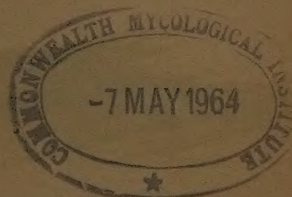
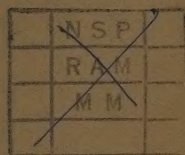


ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

REVUE DE BIOLOGIE

TOME V

1960 N° 4



ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

REVUE DE BIOLOGIE

TOME V

1960

N° 4

EDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef :

A. SĂVULESCU, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine.

Membres :

EMIL POP, membre de l'Académie de la République Populaire Roumaine ; TH. BUȘNIȚĂ, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine ; P. RAICU ; E. DOBREANU — *secrétaire de rédaction.*

REVUE DE BIOLOGIE БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ JOURNAL OF BIOLOGY ZEITSCHRIFT FÜR BIOLOGIE

SOMMAIRE СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS INHALT

Tome V, N° 4

1960

	Page
EMIL POP, Recherches expérimentales sur le rapport entre les courants protoplasmiques et l'état de tension du cytoplasme	265
МИРЧА ОЛТЯН, К изучению диатомовых из планктона румынского Дуная	275
S. PAȘCOVSCHI und N. DONIȚĂ, Beiträge zur Charakterisierung der Waldsteppe in der Rumänischen Volksrepublik	289
NELLY STĂNESCU, Physiological and biochemical changes caused by the fungus <i>Ustilago tritici</i> (Pers.) Jensen in wheat plants	301
I. POPOVICI et R., DOROBANȚU Présence du bacille <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> dans le tube digestif des poissons du Danube et de la mer, dans la République Populaire Roumaine	313
MARIA CALOIANU-IORDĂCHEL, Contribution to the histophysiological study of the digestive apparatus in the Black Sea sturgeon, star sturgeon, great sturgeon, and in <i>Acipenser nudiiventris</i> Lov. during the first stages of post-embryogenesis	319
Т. БУШНИЦĂ, Изменение ихтиофауны Нижнего Дуная за последние сто лет	337
ЕКАТ. ПОПЕСКУ и ЕЛЕНА ПРУНЕСКУ-АРИОН, К изучению бентической фауны Дуная в районе порогов (от км 1042 до км 955)	345
N. ȘANTA et A. BOTTESCH, Recherches sur certaines lipases, chez la carpe d'élevage	363
ЕЛЕНА КИРИЯК, К познанию ленточных червей (Cestodes) у птиц Румынской Народной Республики	373
COMPTES RENDUS	393

RÉDACTION: CENTRE DE RECHERCHES DE BIOLOGIE
BUCAREST, 178, CALEA VICTORIEI

REVUE DE BIOLOGIE
BIOLOGISCHES JOURNAL
JOURNAL OF BIOLOGY
ZEITSCHRIFT FÜR BIOLOGIE

16

A commencer par le numéro 1 de l'année 1959, la « Revue de Biologie » devient l'organe du Centre de Recherches de Biologie, organisé par l'Académie de la République Populaire Roumaine.

Les travaux sont rédigés en français, en russe, en anglais ou en allemand. Le Comité de Rédaction propose des échanges de publications avec les Instituts similaires du pays et de l'étranger; prière de s'adresser à la Bibliothèque du Centre de Recherches de Biologie, 178, Calea Victoriei, Bucarest, République Populaire Roumaine.

Биологический журнал, начиная с 1959 г., стал органом Центра биологических исследований, недавно основанного при Академии РНР.

Статьи этого журнала публикуются на одном из четырех языков: французском, русском, немецком и английском.

Редакционная коллегия предлагает обмен публикациями с соответствующими научными учреждениями РНР и зарубежных стран.

Предложения об обмене просим направлять по адресу: Румынская Народная Республика, Бухарест, Calea Victoriei, 178, Центр биологических исследований, Научный секретариат.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LE RAPPORT ENTRE LES COURANTS PROTOPLASMIQUES ET L'ÉTAT DE TENSION DU CYTOPLASME

PAR

EMIL POP

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE LA R.P.R.

Les observations statistiques, portant notamment sur tous les types cellulaires d'un grand nombre d'espèces de Labiées (100), ont conduit de manière convergente à la conclusion que les courants protoplasmiques constituent un phénomène général dans les cellules qui se sont développées par extension, donc chez la grande majorité des cellules végétales [1—6]¹. On a pu en effet établir, à cette occasion, une relation de cause à effet entre l'état de tension physique du plasma et ses mouvements. Ces derniers font défaut dans les cellules des méristèmes primaires, au plasma serré, mais apparaissent dans les cellules avoisinantes, qui ne se divisent plus, mais croissent par extension. L'apparition même des courants protoplasmiques est donc conditionnée par la tension préalable du plasma. D'autre part, la vitesse des courants protoplasmiques augmente à mesure que le degré de tension du plasma augmente.

Cette dernière relation a pu être prouvée, en établissant pas à pas la vitesse des mouvements protoplasmiques dans les cellules voisines de plus en plus développées. C'est ainsi que, dans les pointes de la racine des Labiées étudiées, la vitesse des courants protoplasmiques augmente constamment, jusqu'à une valeur maximum, à mesure que ces cellules sont plus éloignées de l'extrémité.

Dans le même ordre d'idées, Soran [8] prouve que, dans la zone pilifère des céréales, les courants protoplasmiques sont relativement lents, chez les poils plus jeunes, plus courts et, par conséquent, au plasma légèrement tendu. Mais ils s'accroissent graduellement et régulièrement dans

¹ La notion de « courants » protoplasmiques est considérée équivalente à celle de « mouvement » du protoplasme ou encore au terme *dinésis*.

les poils de plus en plus longs, donc au plasma de plus en plus tendu, de cette même zone, pour se ralentir de nouveau avec l'installation du déclin physiologique général des poils « vieux ».

Dans tous ces cas, les cellules observées sont très rapprochées et l'évolution parallèle de la tension du plasma et de la vitesse de ses mouvements est aussi concluante que possible. Toutefois des *cellules différentes* sont comparées entre elles, cellules dans lesquelles on peut également supposer, outre la modification évidente de l'extension du plasma, des modifications du chimisme cellulaire, qui pourraient influencer les courants protoplasmiques, en se superposant au facteur tension. Il est logique de supposer, notamment, que, dans les cellules dont la tension atteint des degrés différents, la proportion des substances de croissance varie également. Or, il a été prouvé à plusieurs reprises que, entre certaines limites de concentration, les auxines stimulent les courants protoplasmiques [7] [10]. La preuve péremptoire d'un rapport direct entre le degré de tension et la vitesse des mouvements protoplasmiques doit, par conséquent, être établie dans la même cellule, possédant le même chimisme et, en particulier, la même concentration d'auxines, mais dans laquelle existent en même temps des portions de plasma plus tendues et moins tendues.

De tels états physiques ambigus peuvent apparaître spontanément dans la cellule, mais peuvent aussi être provoqués par voie expérimentale. L'étude des uns, comme des autres, est indiquée, à notre avis, pour vérifier les conclusions auxquelles on a abouti en vertu des recherches statistiques et comparatives mentionnées.

A ces fins, nous avons entrepris des mesures comparatives de la vitesse des courants des cytoplasmes aux extensions inégales, dans les mêmes cellules vivantes; ces cellules ont été choisies aux stades morpho-physiologiques suivants: 1° cellules plasmolysées, présentant des filaments de Hecht; 2° cellules normales, longues, dont le plasma est différencié en couverture pariétale et en cordons intravacuolaires; 3° cellules surprises en plasmolyse concave.

MÉTHODE DE TRAVAIL

La vitesse a été mesurée à l'aide de l'oculaire-micromètre et d'un chronomètre et a été exprimée en μ/s . Dans chaque cas, on a effectué 10 à 39 mesures, le plus souvent, 20. La valeur moyenne de la vitesse, pour chaque cas particulier, a été calculée selon la formule $M = \frac{\sum a}{n}$, où M est la moyenne, a , la valeur de chaque mesure en particulier, $\sum a$, la somme des valeurs et n , le nombre de mesures effectuées.

Pour chaque valeur, on a calculé l'écart moyen d'après la formule $\sigma = \pm \sqrt{\frac{(\sum a - M)^2}{n}}$. σ étant connu, on a calculé pour chaque cas l'erreur

standard, d'après la formule $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Dans ces formules, σ est l'écart moyen et m , l'erreur standard¹.

Nous avons examiné les vitesses du mouvement en général, celles des microsomes aussi bien que celles des chloroplastes, dans de l'eau du robinet ou dans des solutions de NaCl, à des concentrations croissantes.

Nous avons effectué 1 544 mesures en tout ; dont, 291 sur des cellules normales, à plasma pariétal et à cordons intravacuolaires, 331 mesures de tâtonnement, dans de l'eau du robinet et des solutions de NaCl progressivement plus concentrées, sur le type de cellules choisi pour la plasmolyse, et 922, sur des cellules plasmolysées. Les expériences de tâtonnement ne seront pas relevées dans ce travail ; quant aux mesures, nous n'en donnerons que les moyennes générales, consignées sur les tableaux 1 à 4. Le protocole des mesures est le même².

RÉSULTATS

1. Cellules plasmolysées présentant des filaments de Hecht

Les « filaments de Hecht » — qui, à la phase de plasmolyse convexe, relie le protoplaste plasmolysé à la membrane cellulaire (fig. 1) — représentent des cordons très tendus, formés d'un plasma riche en lipides (Weiss) et analogue au plasmalemma ; ils ont donc une nature de gel. À la surface, ils présentent cependant des portions de granuloplasma, plus ou moins minces, mais en général sans continuité, lesquelles, étant accolées à leurs supports, sont également tendues, en tout cas beaucoup plus tendues que le plasma plasmolysé, contracté. Cette différence de tension entre les deux phases plasmatiques, apparue dans les cas de plasmolyse à filaments de Hecht, a été supposée par nous propre à la vérification expérimentale de nos conclusions antérieures.

Nous avons employé deux tests, connus pour la facilité avec laquelle ils permettent la formation des filaments de Hecht : cellules isolées de la pulpe du fruit mûr de *Symphoricarpus racemosus* et cellules épidermiques des écailles du bulbe de *Allium cepa*. Lors du premier test, nous avons provoqué la plasmolyse convexe à l'aide d'une solution de saccharose, 0,5 à 1 mole, et, lors du second, par 0,5 moles de NO_3K . Le système réticulaire de filaments de Hecht ressort très nettement, tant chez *Symphoricarpus* que chez l'oignon, notamment au microscope à contraste de phase ou à l'ultra-anoptal. Sur les fragments de granuloplasma, situés à leur surface, les microsomes effectuent un mouvement pendulaire, glissant en avant et en arrière, entre les limites du fragment. Dans la masse de plasma

¹ Nous avons appliqué les techniques de mesure et les formules recommandées par S. Strugger [9].

² Pour la partie technique et les travaux pratiques exigés par cette étude, j'ai été grandement assisté par V. Soran, attaché de recherche. La plupart des observations ont été faites au microscope à contraste de phase et au microscope ultra-anoptal.

contracté, les courants protoplasmiques cessent vite alors que, dans le plasma tendu des filaments de Hecht, ils continuent pendant des heures.

Il ne s'agit pas d'établir, dans cette série d'expériences, un rapport de relativité entre la vitesse des mouvements des plasmas accusant diffé-

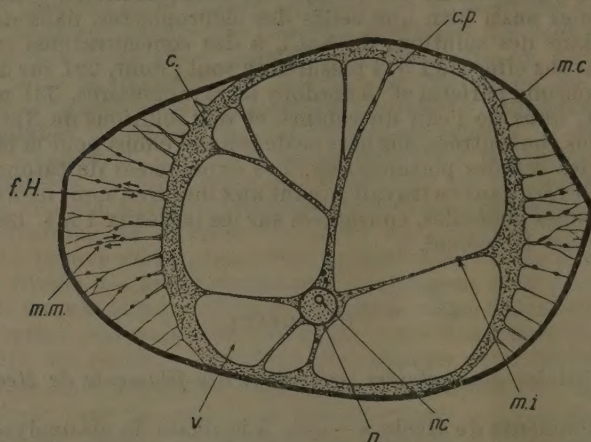


Fig. 1. — Cellules de la pulpe du fruit mûr de *Symphoricarpos racemosus* plasmolysées à l'aide d'une solution de saccharose 1 mole.

n. = Noyau; nc. = nucléole; v. = vacuole; c. = cytoplasme; c.p. = cordons protoplasmiques intravacuolaires; m.c. = membrane cellulaire; f.H. = filaments de Hecht; m.m. = microsomes mobiles; m.i. = microsomes immobiles. On constate que, pendant la plasmolyse, les microsomes du cytoplasme contracté et des cordons protoplasmiques intravacuolaires deviennent immobiles par suite de la contraction du protoplasme, tandis que les microsomes des fragments de granuloplasme, tendus le long des filaments de Hecht, présentent un mouvement pendulaire (dans le sens des flèches). (Dessin d'après l'image vue au microscope ultra-anoptal.)

rents degrés de tension, mais d'établir un rapport d'antagonisme absolu : courants protoplasmiques dans le plasma tendu et cessation de ces courants dans le plasma contracté de la même cellule. Cette constatation confirme par conséquent nos conclusions antérieures, selon lesquelles l'état de tension du plasma constitue la principale condition de l'apparition des courants protoplasmiques.

2. Cellules normales, différenciées en plasma pariétal et cordons plasmatiques intravacuolaires

Il y a longtemps que l'opinion s'est généralisée que la « circulation » du protoplasme, donc les courants protoplasmiques dans les protoplastes différenciés en plasma pariétal et en plasma intravacuolaire, n'a pas lieu à une vitesse uniforme. A la lumière des faits que nous avons constatés dans les travaux mentionnés, il est tout naturel de supposer que ces différences sont dues à l'état de tension du plasma pariétal, différent de celui des cordons intravacuolaires. Ces derniers se trouvent souvent sur la dia-

gonale de la cellule allongée et, au cours de la croissance de la cellule, ils s'amenuisent et se rompent, disparaissant l'un après l'autre, phénomènes qui prouvent leur état de surtension par rapport au plasma pariétal.

En raison de ces constatations, nous avons fait des observations de vitesse dans les cellules épidermiques longues de la gaine foliaire de *Ruppia transsilvanica* Schur (*R. maritima* L. var. *rostrata* Agardh. ?) provenant des lacs salés de Turda.

Nous avons mesuré les vitesses des microsomes, aussi bien que celles des chloroplastes, comparativement, sur les cordons intravacuolaires et sur le plasma pariétal. En raison des 291 mesures effectuées, nous avons consigné sur les tableaux 1 et 2 les moyennes des vitesses, calculées comme ci-dessus.

Tableau 1

Vitesse moyenne de déplacement des microsomes sur les cordons intravacuolaires, comparativement à leur vitesse de déplacement le long de la paroi cellulaire

N°	Vitesse moyenne sur le cordon plasmatique en μ/s	Vitesse moyenne le long de la paroi cellulaire en μ/s	Différence en μ/s
1	$19,629 \pm 0,491$	$13,075 \pm 0,849$	$+6,554 \pm 0,098$
2	$13,605 \pm 0,546$	$13,349 \pm 0,755$	$+0,256 \pm 1,001$
3	$13,892 \pm 0,419$	$13,313 \pm 0,546$	$+0,579 \pm 0,071$
4	$18,625 \pm 0,767$	$16,976 \pm 0,813$	$+1,649 \pm 1,117$

Tableau 2

Vitesse moyenne de déplacement des chloroplastes sur les cordons intravacuolaires, comparativement à leur vitesse de déplacement le long de la paroi cellulaire

N°	Vitesse moyenne sur le cordon plasmatique en μ/s	Vitesse moyenne le long de la paroi cellulaire en μ/s	Différence en μ/s
1	$12,863 \pm 0,771$	$10,800 \pm 0,540$	$+2,063 \pm 0,094$
2	$7,155 \pm 0,498$	$6,093 \pm 0,500$	$+1,062 \pm 0,070$
3	$9,314 \pm 0,585$	$10,344 \pm 0,647$	$-1,030 \pm 0,087$
4	$9,871 \pm 0,629$	$10,299 \pm 0,607$	$-0,428 \pm 0,087$

Comme on le voit, la vitesse des microsomes sur les cordons tendus est, dans tous les cas, supérieure à la vitesse enregistrée sur la masse pariétale, moins tendue, du plasma. Les différences, comprises entre 0,256 et 6,554 μ/s , représentent 1,9 à 33,4 %, donc des valeurs remarquables, qui prouvent que, dans une même cellule, un plasma plus tendu est doué de courants protoplasmiques plus actifs qu'un plasma moins tendu.

Pour le déplacement des chloroplastes (tableau 2), les résultats sont équivoques : dans deux séries d'expériences, les moyennes indiquent des augmentations de vitesse assez importantes (1,062 — 2,063 μ/s) dans les cordons, par rapport au plasma pariétal. Dans deux autres séries d'expériences, nous trouvons par contre des vitesses plus élevées dans le plasma pariétal que dans les cordons. Il est vrai que ces augmentations sont médiocres (0,428 — 1,030 μ/s) et que, la moyenne générale de toutes les observations

sur les vitesses comparées des chloroplastes étant calculée, nous obtenons une différence moyenne de $1,667 \mu/s$ (4,59 %), *positive, pour la vitesse dans les cordons*, partant, pour nos conclusions aussi.

Les chiffres obtenus, relativement peu probants au regard du résultat catégorique donné par la comparaison des vitesses du mouvement des microsomes, doivent être expliqués par un aspect cyto-physiologique facile à vérifier. La couche plasmatisque pariétale est relativement épaisse et surtout large, en surface, de sorte que le déplacement des chloroplastes rencontre peu ou point d'obstacles. Cependant, la plupart des cordons intravacuolaires sont en général trop ténus, pour que le déplacement des chloroplastes, assez volumineux, se fasse sans difficulté. En effet, on observe souvent que, pendant que les microsomes courent d'un mouvement rapide et uniforme, les chloroplastes ralentissent ou même arrêtent, de temps en temps, leur mouvement, pour le reprendre ensuite — dans la même position ou en roulant d'abord sur eux-mêmes. Ce sont là autant de phénomènes qui indiquent un mouvement moins libre des chloroplastes le long des cordons ; pour ce motif, la statistique de leurs vitesses ne possède plus une valeur documentaire incontestable dans la question qui nous intéresse.

Néanmoins, la conclusion positive, tirée du comportement différent des microsomes, demeure parfaitement valable.

3. Cellules surprises en plasmolyse concave

Au stade de plasmolyse concave, le plasma se différencie également en portions de différents degrés de tension. Le plasma encore adhérent à la membrane est en général légèrement contracté, par rapport à l'état normal, tandis que, sur les concavités, il est plus tendu, d'autant plus tendu que la concavité est plus profonde. On suit au microscope, surtout dans notre cas, la courbure linéaire maximum de la concavité. Sur cette ligne, le plasma est d'autant plus tendu que la ligne de courbure est plus longue que la droite qui relie les deux points de la membrane, où se continue le plasma adhérent. Lorsqu'il s'agit d'une courbure semi-circulaire, par exemple, cette ligne est, comme on le sait, de 17% plus longue que la droite ($= 2r$) dont elle s'est détachée.

Au stade de plasmolyse concave peu avancée, les courants protoplasmiques continuent, tant dans les portions adhérent à la membrane que sur les courbures, ce qui nous a déterminé à comparer les vitesses des courants protoplasmiques sur les deux portions d'inégale tension.

Nous avons accordé une attention particulière à ce test démonstratif.

Nos recherches ont encore porté sur les cellules longues de la gaine foliaire de *Ruppia*, dont nous avons provoqué la plasmolyse concave à l'aide d'une solution de $ClNa$ 0,28—0,30 moles (1,638—1,755%).

Sur le plasma contracté, mais encore adhérent à la membrane, la vitesse des courants protoplasmiques a été suivie en ligne droite, sur 10 divisions de l'oculaire micrométrique. La détermination — toujours au micromètre — sur la ligne courbe des concavités ne nous a pas semblé

suffisamment précise, aussi avons-nous adopté une autre méthode. Dans la plupart des cas, les courbures maxima ont le contour d'une demi-ellipse (fig. 2); dans tous les cas, nous avons étudié ce type de courbure. La longueur de la droite sur la membrane, qui constitue le grand axe de l'ellipse

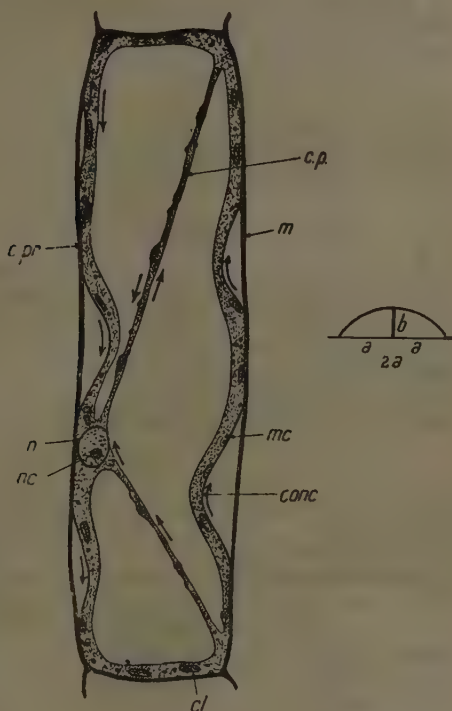


Fig. 2. — Cellule de la gaine foliaire de *Ruppia transsylvanica* pendant la plasmolyse concave à l'aide d'une solution de ClNa 0,28—0,30 mole.

$n.$ = Noyau; $nc.$ = nucléole; $c.pr.$ = cytoplasme pariétal; $c.p.$ = cordon plasmatique intravacuolaire; $cl.$ = chloroplastes; $mc.$ = microsomes; $conc.$ = concavité formée par suite du détachement du protoplasme de la membrane; $m.$ = membrane cellulaire. Les flèches indiquent le sens des courants protoplasmiques. (Dessin d'après l'image au microscope ultraviolet.) À côté, une demi-ellipse, avec le grand axe ($2a$) et la moitié du petit axe (b). La longueur du protoplasme dans les concavités a été calculée suivant ce modèle.

($2a$), et la longueur de la droite qui constitue la moitié du petit axe (b) étant connues, nous pouvons calculer la circonférence de l'ellipse suivant la formule

$$L = \pi [1,5 (a + b) - \sqrt{ab}].$$

La longueur de la courbure donnée, de notre demi-ellipse, est $\frac{L}{2}$.

La formule ne donne pas de résultats d'une précision absolue; ceux-ci sont cependant pratiquement précis.

La longueur de la courbure étant ainsi connue, nous avons suivi la vitesse des corpuscules sur toute son étendue, ce qui a beaucoup facilité les recherches.

Nous avons effectué 922 mesures en tout, tant pour les microsomes que pour les chloroplastes des deux types de plasma, d'inégale tension, du même protoplaste (tableaux 3 et 4).

Tableau 3

Vitesses moyennes du déplacement des microsomes des cellules de *Ruppia*, à la phase de plasmolyse concave

N°	Longueur de la courbure	Vitesse sur la courbure en μ/s	Vitesse sur la ligne droite (plasma pariétal) en μ/s	Différences en μ/s
1	71,550	13,542 $\pm$ 0,713	11,857 $\pm$ 0,375	+1,685 $\pm$ 0,080
2	49,125	12,798 $\pm$ 0,491	9,559 $\pm$ 0,437	+3,239 $\pm$ 0,065
3	44,353	19,151 $\pm$ 0,834	13,207 $\pm$ 0,596	+5,944 $\pm$ 1,024
4	71,153	20,588 $\pm$ 0,543	19,010 $\pm$ 0,480	+1,578 $\pm$ 0,072
5	35,059	9,484 $\pm$ 0,768	8,333 $\pm$ 0,437	+1,151 $\pm$ 0,088
6	71,153	20,821 $\pm$ 1,249	15,190 $\pm$ 1,139	+5,631 $\pm$ 1,862
7	49,130	13,090 $\pm$ 0,556	7,061 $\pm$ 0,680	+6,029 $\pm$ 0,087
8	44,202	14,145 $\pm$ 0,794	9,526 $\pm$ 0,411	+4,619 $\pm$ 0,441
9	42,352	14,511 $\pm$ 0,885	11,221 $\pm$ 0,683	+3,290 $\pm$ 1,117
10	64,490	11,035 $\pm$ 0,550	8,759 $\pm$ 0,285	+2,276 $\pm$ 0,061
11	51,600	15,250 $\pm$ 0,658	13,145 $\pm$ 1,185	+2,105 $\pm$ 1,355
12	49,130	16,168 $\pm$ 1,003	12,426 $\pm$ 0,800	+3,742 $\pm$ 1,282
13	81,591	12,442 $\pm$ 1,093	8,469 $\pm$ 0,404	+3,973 $\pm$ 1,165
14	66,521	18,233 $\pm$ 1,616	11,701 $\pm$ 0,657	+6,532 $\pm$ 1,739

Note. La vitesse sur la courbure des concavités est comparée avec celle du plasma adhérent à la membrane (« ligne droite »). Les différences maximum et minimum sont données en chiffres italiques.

Tableau 4

Vitesses moyennes du déplacement des chloroplastes des cellules de *Ruppia*, à la phase de plasmolyse concave

N°	Longueur de la courbure	Vitesse sur la courbure en μ/s	Vitesse sur la ligne droite en μ/s	Différence en μ/s
1	37,228	11,774 $\pm$ 0,372	7,053 $\pm$ 0,409	+4,961 $\pm$ 0,055
2	71,155	11,684 $\pm$ 0,695	8,728 $\pm$ 0,599	+2,952 $\pm$ 0,091
3	49,125	10,899 $\pm$ 0,476	7,185 $\pm$ 0,344	+3,714 $\pm$ 0,058
4	49,130	12,461 $\pm$ 0,994	9,146 $\pm$ 0,903	+3,315 $\pm$ 1,342
5	84,765	11,772 $\pm$ 0,718	7,054 $\pm$ 0,293	+4,718 $\pm$ 0,077
6	66,521	15,534 $\pm$ 0,613	9,755 $\pm$ 0,446	+5,779 $\pm$ 0,075
7	76,332	16,681 $\pm$ 1,116	12,433 $\pm$ 0,923	+4,248 $\pm$ 1,449
8	71,153	16,323 $\pm$ 0,382	13,096 $\pm$ 0,456	+3,227 $\pm$ 0,059
9	58,985	11,241 $\pm$ 1,519	5,246 $\pm$ 0,373	+5,945 $\pm$ 1,633
10	33,237	6,595 $\pm$ 0,616	5,246 $\pm$ 0,373	+1,349 $\pm$ 0,072
11	42,352	9,569 $\pm$ 0,518	7,595 $\pm$ 0,680	+1,974 $\pm$ 0,085
12	64,490	7,912 $\pm$ 0,642	6,794 $\pm$ 0,596	+1,118 $\pm$ 0,087
13	51,600	9,897 $\pm$ 0,659	7,455 $\pm$ 0,558	+2,442 $\pm$ 0,086
14	49,130	10,437 $\pm$ 1,186	7,376 $\pm$ 0,633	+3,061 $\pm$ 1,344
15	66,521	15,155 $\pm$ 0,988	9,416 $\pm$ 0,751	+5,739 $\pm$ 1,241

Note. Les courants protoplasmiques sur la courbure de la concavité sont comparés avec ceux du plasma adhérent à la membrane (« ligne droite »). Les différences maximum et minimum sont données en chiffres italiques. Les données des numéros 9 et 10 se rapportent à la même cellule.

Des nombreuses données de cette série d'expériences il ressort clairement que, lors de la plasmolyse concave des cellules des gaines foliaires de *Ruppia*, la course des microsomes est toujours plus rapide dans le plasma

tendu de la concavité, que dans le plasma contracté et encore adhérent à la membrane. Les augmentations de vitesse varient, en moyenne, de 12,1 à 45,2 %.

En suivant les courants protoplasmiques des chloroplastes, nous avons enregistré des cas isolés où la vitesse dans le plasma pariétal dépassait légèrement celle des courbures. Toutefois, dans la majorité absolue des cas, et absolument pour toutes les moyennes calculées, l'augmentation de vitesse des chloroplastes sur la courbure des concavités est manifeste et va de 15,4 à 40,1 %.

Nous estimerons donc que cette série d'expériences prouve, d'une manière on ne peut plus catégorique, que, à l'intérieur d'une même cellule, les courants protoplasmiques sont plus rapides dans le plasma tendu que dans celui en état de moindre tension.

Nous tenons à relever en même temps la simplicité, au point de vue technique, et la valeur documentaire de la plasmolyse concave, pour l'étude du dynamisme différentiel du plasma à divers degrés de tension.

Ayant analysé dans leur ensemble les résultats obtenus au cours des trois séries d'expériences exposées dans cette étude, nous estimons qu'ils confirment sur le plan expérimental, et entre les limites d'une même cellule, l'opinion que nous avons exprimée dans des travaux antérieurs, selon laquelle les courants protoplasmiques n'apparaissent qu'à un certain degré de tension du plasma et gagnent en vitesse à mesure que le degré de tension s'accroît.

CONCLUSIONS

Nous avons cherché des tests permettant de vérifier par voie expérimentale, et entre les limites d'une même cellule, le rapport entre l'état de tension du cytoplasme et les courants protoplasmiques.

Dans les cellules plasmolysées, de la pulpe mûre du fruit de *Symphoricarpos racemosus* et dans celles de l'épiderme des écailles du bulbe de l'oignon, les courants protoplasmiques continuent sur les fragments de granuloplasme tendu sur les filaments de Hecht, alors qu'ils ont cessé dans le bol plasmatique, contracté par suite de la plasmolyse.

Dans les cellules longues de la gaine foliaire de *Ruppia transsilvanica* Schur (*R. maritima* L. var. *rostellata* Agardh. ?), les microsomes exécutent un mouvement plus rapide sur les cordons intravacuolaires plus tendus, que sur le plasma pariétal un peu moins tendu.

Au stade de plasmolyse concave des mêmes cellules, les microsomes aussi bien que les chloroplastes ont des mouvements beaucoup plus rapides sur le plasma plus tendu de la courbure de la concavité que sur le plasma pariétal beaucoup moins tendu.

Les résultats obtenus au cours des trois séries d'expériences confirment, sur le plan expérimental et entre les limites d'une même cellule, notre opinion — exprimée dans des études antérieures — selon laquelle

les courants protoplasmiques n'apparaissent qu'à un certain degré de tension du plasma, leur vitesse progressant en raison de l'accentuation de cet état de tension.

Laboratoire de Physiologie des Plantes,
Université « Babeş-Bolyai », Cluj

BIBLIOGRAPHIE

1. POP E., *Mișcarea protoplasmei la Ruppia transilvanica* (Le mouvement du protoplasme chez *Ruppia transilvanica*). Bul. Grăd. Bot. Muz. Bot. Univ. Cluj, 1948, **23**, 3—4, 181.
2. — *Les courants protoplasmiques chez les Labiées. Genres Lamium et Salvia*. Bul. Soc. Științe Cluj, 1948, **10**, 52.
3. — *Curenții protoplasmatici la Labiate. II*. Anal. Acad. R.P.R., Seria geol., geogr., biol., șt. tehn. și agr., 1950, **3**, 13, 517.
4. — *Curenții protoplasmatici la Labiate. III*. Bul. științ. Acad. R.P.R., Secț. biol., agr., geol., geogr., 1955, **7**, 1, 13.
5. — *Protoplasmaströmungen bei Labiaten*. Rev. Biol., 1956, **1**, 2, 53.
6. ПОП Е., *Протоплазматические токи и губоцветных*. Биологический журнал, 1956, **1**, 2, 49.
7. RADU A., *Efectul heteroauxinei asupra mișcării protoplasmatice la plantulele de graminee*. Bul. științ. Acad. R.P.R., Secț. biol., șt. agr., 1956, **3**, 3, 543.
8. SORAN V., *Cercetări asupra curenților protoplasmatici din perii radicali ai cerealelor*. Stud. și cercet. de biologie, Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1957, **3**, 3—4, 295.
9. STRUGGER S., *Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze*. Julius Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1949, II. Aufl.
10. SWEENEY B. M., *Conditions affecting the acceleration of protoplasmic streaming by auxin*. Amer. J. Bot., 1941, **28**, 700.

К ИЗУЧЕНИЮ ДИАТОМОВЫХ ИЗ ПЛАНКТОНА РУМЫНСКОГО ДУНАЯ

МИРЧА ОЛТЯН

Обширный и разнообразный биотоп Дуная еще с прошлого века стал объектом ряда исследований, в основном спорадических, которые до настоящего времени не представляют достаточного материала для синтетической работы о Дунае. Поэтому Международное общество теоретической и прикладной лимнологии создал международный коллектив с участием береговых стран для лимнологического исследования Дуная.

Для РНР (которая участвует в этих исследованиях через Академию РНР — Гидробиологическая секция, Центр биологических исследований и Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства) гидробиологические и гидрохимические исследования Дуная имеют большое значение, так как для ее территории Дунай, в особенности, как сам по себе, так и своими связями с озерами затопляемой поймы и дельты, с которыми взаимно обуславливается, представляет исключительный интерес с этиологической точки зрения. Систематические и организованные исследования, начавшиеся с 1956 г., имеют цель сбор комплектных гидробиологических и гидрохимических данных о русле Нижнего Дуная (Vușniță Th. и Eplăceanu V., 1958).

О фитопланктоне русла румынского Дуная не известно ни одной работы с точными и подробными данными. Впервые систематически и периодически стали собираться пробы планктона вышеупомянутым обществом. Вместе с результатами исследований зоопланктона и зообентоса, исследования оритопланктона позволят получить наиболее правильную картину о биоценозе Дуная.

Фитопланктон Нижнего Дуная претерпел со временем значительные количественные и качественные изменения, обусловленные факторами, о которых будет говорить в более обширной работе относительно всего планктона Нижнего Дуная, над которой работает группа сотрудников Академии РНР и Научно-исследовательского института рыбного хозяйства.

В настоящей работе представлены лишь некоторые аспекты качественного содержания фитопланктона, а именно: результаты определения диатомовых, появляющихся в дунайском фитопланктоне.

Исследуемый материал был собран коллективом сотрудников Академии РНР и Научно-исследовательского института рыбного хозяйства¹ в нижеуказанных местах в следующие даты:

— апрель 1958: Оршова км 957 (17)²; Джурджиу км 488 (17); Сулина миля 2 (17);

— май 1958: Оршова км 957 (17); Джурджиу км 488 (16); Тульча миля 37 (17); Сулина миля 2 (17);

— июнь 1958: Оршова км 957 (17); Джурджиу км 488 (17); Тульча миля 38 (17); Сулина миля 2 (17);

— июль 1958: Оршова км 957 (17); Джурджиу км 488 (17); Тульча миля 38 (17); Сулина миля 2 (17);

— август 1958: Коронини км 1042 (26); Оршова км 957 (26—27), Пиуа Пиетрии км 215 (15); Тульча миля 38 (21); Сулина миля 2 (18);

— сентябрь 1958: Оршова км 968 (25) и км 957 (26); Джурджиу км 488 (17); Олтеница км 433 (18); Сулина миля 2 (19);

— октябрь 1958: Оршова км 957 (21); Кэлэраш-Дервент км 355 (28); Тульча миля 38 (20); Сулина миля 2 (17);

— ноябрь 1958: Оршова км 957 (21); Тульча миля 38 (21); Сулина миля 2 (18);

— декабрь 1958: Оршова км 957 (15); Тульча миля 38/18; Сулина миля 2 (19);

— январь 1959: Тульча миля 38 (16); Сулина миля 2 (27);

— февраль 1959: Тульча миля 38 (24);

— март 1959: Оршова км 957 (10); Тульча миля 38 (23); Сулина миля 2 (4).

Таким образом определялись пробы фитопланктона, собранные в течение одного года (апрель 1958 — март 1959) в нескольких пунктах охватывающих Дунай почти с входа в страну (Коронини км 1042), до впадения в Черное море (Сулина миля 2); в некоторых пунктах (Оршова, Джурджиу, Тульча, Сулина) пробы брались ежемесячно. Эти пробы брались как с помощью банки Руттнера, так и сетки Нансена.

Не будем останавливаться на физико-химических условиях Дуная в указанный период, поскольку эти данные, будут опубликованы коллективом гидрохимиков Научно-исследовательского института рыбного хозяйства и Академии РНР.

Укажем лишь, что из важнейших физико-химических факторов, рН является относительно устойчивым в течение всего года и колеблется с небольшими отклонениями вокруг величины 7,7, а содержание O_2 в растворе находится в пределах 80—120% по сравнению с пределом насыщения, что говорит о достаточном окислении воды и очень благо-

¹ В коллективах принимали участие сотрудники: Арион-Прунеску Е., Брезяну Г., Бунишир Т., Дрэгэšanu Ш., Еначану В., Олтян М., Полеску Е., Полеску Л., Полеску Ю.

² Цифры в скобках указывают день сбора проб.

приятных условиях для жизни в Дунае. Температура воды колеблется между минимумом в 1,4° (февраль 1959, Тульча) и максимумом в 26°,5 (август 1958, Тульча)¹. Прозрачность воды, измеряемая диском Секки (Secchi) была сравнительно низкой (максимальная прозрачность в 80 см наблюдалась в Оршове в сентябре 1958 г., а средняя составляла 30—40 см), вследствие большого количества взвешенных веществ Дуная, придающих воде почти в течение всего времени и во всех пунктах желто-илистый цвет.

В порядке информации необходимо отметить, что с количественной точки зрения в фитопланктоне Дуная главным образом преобладают диатомовые. (Об этом свидетельствует особенно качественный анализ фитопланктона; число систематических единиц диатомовых, находящихся в фитопланктоне Дуная, несравненно больше числа систематических единиц, принадлежащих всем остальным группам водорослей, вместе взятых).

Моменты максимального, а также минимального развития диатомовых в Дунае, не совпадают во времени в разных наблюдаемых местах.

Так, количественные максимумы в период наблюдений были зарегистрированы² в Оршове в июне 1958 г. (28.800.000 экз/м³ воды), в Тульче в сентябре 1958 г. (43.840.000 экз/м³), а в Сулине в октябре 1958 (132.545.000 экз/м³). Количественные минимумы наблюдались: в Оршове в сентябре 1958 (408.715 экз/м³), в Тульче в апреле 1958 г. (50.000 экз/м³), а в Сулине тоже в апреле 1958 г. (300.000 экз/м³). Следовательно количественные колебания находятся в пределах минимума в 50.000 экз/м³ и максимума в 132.545.000 экз/м³.

Что касается состава фитопланктона румынского Дуная, мы установили в нем наличие 185 систематических единиц диатомовых. В нижеприводимой синоптической таблице видов, разновидности и определенные формы представлены в систематическом порядке, с указанием их наличия по месяцам и пунктам.

По большим группам наилучшие представлены пресноводные Centricae и Fragilariaceae. Centricae, имея большое количество видов и особенно особей, встречаются в изобилии в течение всего года, в основном виды *Melosira*, *Cyclotella* и *Stephanodiscus*. Не была найдена *Attheya Zachariasii* J. Brunn, известная для Дуная (Brunnthaler, 1903).

Fragilariaceae тоже принадлежит к семейству, виды которого представляют наибольшее число особей из всех диатомовых Pennate. *Asterionella formosa*³, *Fragilaria crotonensis* встречались в течение всего года почти во всех местах. Очень частыми являются виды *Diatoma* и *Synedra*.

Остальные семейства Pennate представлены относительно многими видами, которые за некоторым исключением (*Gyrosigma attenuatum*,

¹ Имеется в виду время, когда производился сбор проб.

² По данным сотрудников Е. Попеску (Оршова), Попеску Лучия (Тульча) и Попеску Вирджиния (Сулина).

³ Авторы этих видов указаны в тексте в синоптической таблице. Все определения были сделаны по Huber-Pestalozzi (1942), Hustedt (1930), и Zabelina (1951).

№ п.п.	Год, месяц и стадия	1958															
		IV				V				VI				VII			
		O	G	S	O	G	T	S	O	G	T	S	O	G	T	S	
Наименование вида																	
1	<i>Melosira varians</i> C. A. Agardh	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	
2	" <i>granulata</i> (Ehr.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
3	" " <i>var. angustissima</i> Müll.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	
4	" " " <i>f. spiralis</i> Hustedt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
5	" <i>italica</i> (Ehr.) Kütz.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
6	" <i>disians</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	
7	" <i>arenaria</i> Moore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
8	<i>Cyclotella Kützingiana</i> Thwaites	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	" <i>stelligera</i> Cleve et Grun.	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
10	" <i>Meneghiniana</i> Kütz.	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
11	" <i>comta</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
12	<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
13	" <i>Hantzschii</i> Grun.	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
14	<i>Coscinodiscus lacustris</i> Grun.	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
15	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	
16	" " <i>var. asterionelloides</i> Grun.	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
17	<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Agardh	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
18	" " <i>var. constricta</i> (Ralfs) Van Heurck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	
20	" " <i>var. producta</i> Grun.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	" " <i>var. linearis</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	" " <i>var. Ehrenbergii</i> (Kütz.) Grun.	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
23	" <i>elongatum</i> (Lyngb.) Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
24	" " <i>var. tenuis</i> (Ag.) Van Heurck	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
25	" " <i>var. actinastroides</i> Krieger	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	
26	" <i>hiemale</i> (Lyngb.) Helberg	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	" " <i>var. mesodon</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
28	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
29	" <i>capucina</i> Desmaz.	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	
30	" " <i>var. mesolepta</i> Rabenh.	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	" " <i>construens</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
32	" " <i>var. venter</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
33	<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
34	" " <i>var. amphioxys</i> (Rabenh.) Brun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	" " <i>var. linearis</i> Holmboe	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	<i>Synedra Vaucheriae</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
37	" <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
38	" " <i>var. biceps</i> (Kütz.) Schönfeldt	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	
39	" " <i>var. amphyrhynchus</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
40	" <i>capitata</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
41	" <i>acus</i> Kütz.	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	
42	" " <i>var. angustissima</i> Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
43	<i>Asterionella formosa</i> Hassal	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
44	<i>Eunotia exigua</i> (Bréb.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	" <i>pectinalis</i> (Dillw. ? Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
46	" <i>lunaris</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

С — Коронини км. 1042; О₁ — Оршова км. 968; О — Оршова км. 957; Г — Джурджуку км. 488;
ОЛ — Олтевица км. 433.

№ 1

1958															1959										№ п. п.				
VIII					IX					X					XI			XII			I		II			III			
C	O	P	T	S	O ₁	O	G	OL	S	O	D	T	S	O	T	S	O	T	S	T	S	T	O	T		S			
+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	1			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	19			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	21			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	25			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	26			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	27			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	28			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	29			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	31			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	32			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	33			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	34			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	35			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	36			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	37			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	38			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	39			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	40			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	41			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	42			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	43			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	44			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	45			
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	46			

D - Калераш - Дервент км. 355; P - Пиуа-Пьестрай км. 215; T - Тульча мила 37 - 38;
 S - Сулина мила 2.

№ п.п.		Год, месяц и стадия	1958																
			IV				V				VI				VII				
			O	G	S		O	G	T	S	O	G	T	S	O	G	T	S	
		Наименование вида																	
97		<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Cleve	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98		„ „ <i>var. amphyrhynchus</i> (Ehr.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99		„ „ <i>productum</i> (W. Smith) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100		„ „ <i>dubium</i> (Ehr.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101		„ „ <i>f. constricta</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102		<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103		„ „ <i>permagna</i> (Bailey) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104		„ „ <i>Schroederi</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105		„ „ <i>bacillum</i> (Grun.) Mereschkowsky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106		„ „ <i>silicula</i> (Ehr.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107		<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108		„ „ <i>attenuatum</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
109		„ „ <i>Kützingii</i> (Grun.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110		„ „ <i>Spencerii</i> (W. Smith) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111		„ „ <i>var. nodifera</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112		„ „ <i>scalpoides</i> (Rabenh.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113		„ „ <i>peisonis</i> (Grun.) Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114		<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) W. Smith	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115		<i>Amphiprora alata</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116		<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
117		„ „ <i>var. libyca</i> (Ehr.) Cleve	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118		„ „ <i>var. pediculus</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
119		„ „ <i>veneta</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120		<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121		„ „ <i>naviculiformis</i> Auerswald	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122		„ „ <i>prostrata</i> (Berk.) Cleve	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
123		„ „ <i>turgida</i> (Greg.) Cleve	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
124		„ „ <i>ventricosa</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125		„ „ <i>sinuata</i> Greg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126		„ „ <i>affinis</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127		„ „ <i>cymbiformis</i> (Ag. ? Kütz.) Van Heurck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128		„ „ <i>cistula</i> (Hemprich) Grun.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
129		„ „ <i>lanceolata</i> (Ehr.) Van Heurck	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130		„ „ <i>helvetica</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
131		„ „ <i>tumida</i> (Bréb.) Van Heurck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132		<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133		„ „ <i>var. Gantieri</i> Van Heurck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
134		„ „ <i>parvulum</i> (Kütz.) Grun.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
135		„ „ <i>angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136		„ „ <i>var. producta</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
137		„ „ <i>var. sarcophagus</i> (Greg.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
138		„ „ <i>longiceps</i> Ehr. <i>var. subclavata</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139		„ „ <i>f. gracilis</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140		„ „ <i>lanceolatum</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
141		„ „ <i>constrictum</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142		„ „ <i>var. capitata</i> (Ehr.) Cleve	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
143		„ „ <i>olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
144		<i>Epithemia argus</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица (продолжение)

1958															1959									№ п. п.				
VIII					IX					X					XI			XII			I		II		III			
C	O	P	T	S	O ₁	O	G	OL	S	O	D	T	S	O	T	S	O	T	S	T	S	T	O		T	S		
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	145		
-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	146		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	147		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	148		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	149		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	150		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151		
-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	152		
+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	153		
+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158		
+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	159		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	160		
+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162		
-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	163		
-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	164		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	165		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	166		
-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	167		
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	169		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	170		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171		
-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	172		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	173		
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	175		
-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	176		
-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	177		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178		
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	179		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	180		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	182		
+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	183		
-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	184		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	185		

Navicula radiosa, *Amphora ovalis*, *Nitzschia actinastroides*, *Nitzschia tryblionella* var. *Victoriae*, *Cymatopleura solea*) спорадичны.

Из наших наблюдений над диатомовыми планктона Дуная ясно вытекает, что этот планктон (также как и других больших рек) представлен смесью характерных планктонных видов с ложнопланктонными и чисто случайными в планктоне видами.

В этой смеси биологических категорий видов следует отметить:

а) Евпланктонные виды, характерные для рек. Это виды, которые как правило, находятся в планктоне рек, а некоторые из них и в планктоне озер и придают характеристику планктону. В Дунае к этой категории принадлежат: *Melosira granulata*, *M. granulata* var. *angustissima*, *M. granulata* var. *angustissima* f. *spiralis*, *M. distans*, *Cyclotella Meneghiniana*, *C. Kützingeriana*, *C. stelligera*, *Stephanodiscus astraea*, *St. Hantzschii*, *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia actinastroides* и др.

Несмотря на то, что эта категория евпланктонных речных видов наиболее важная в фитопланктоне реки, поскольку она охватывает виды, дающие наибольшее число особей, она представлена относительно небольшим числом видов по сравнению с общим числом диатомовых планктона.

Из вышеуказанных видов наиболее многочисленными являются: *Melosira granulata*, *M. granulata* var. *angustissima*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Stephanodiscus Hantzschii*, *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia actinastroides*.

Любопытен, по нашему мнению, тот факт, что во всех анализируемых пробах наблюдалась *Asterionella formosa*, и совсем не встречалась *Asterionella gracillima* — вид, также общий для планктона как и *A. formosa*, и который упоминается в более старых работах как планктонный вид, принадлежащий Дунаю, или рекам, связанным с Дунаем (Brunnthal 1900; Oberzill, 1941).

б) Евпланктонные формы, характерные для озер. Эти виды часто встречаются и в Дунае вследствие проникновения вод из озер в Дунай, а вместе с водами и планктона.

К этой категории евпланктонных озерных видов принадлежат: *Tabellaria fenestrata*, *T. fenestrata* var. *asterionelloides*, *Synedra acus* var. *angustissima*, *Diatoma elongatum*, *D. elongatum* var. *actinastroides*, *Cymatopleura solea*, *Surirella robusta* var. *splendida* и др. Все они довольно часто встречаются в Дунае, но не достигают такого большого числа особей, как виды предыдущей категории.

В румынской части Дуная озерные виды планктона, по всей вероятности, более общие, чем в верховье Дуная, благодаря стоку стоячих придунайских вод, на территории Венгрии и Югославии, а главным образом благодаря стоку вод из пойменных озер, расположенных на протяжении всего Дуная, а также влиянию глубоких озер дельты (Мозузи с сотр. 1956, 1960).

в) Ложнопланктонные (псевдопланктонные) виды. К этой категории принадлежит большинство видов, составляющих флору диатомовых

дунайского планктона. Эти виды в основном встречаются спорадически, и лишь некоторые более часто. К последним относятся: *Diatoma vulgare*, *Synedra ulna*, *S. acus*, *Nitzschia vermicularis*, *N. sigmoidea*.

Из береговых видов, которые могут стать псевдопланктонными, укажем на: *Melosira italica*, *Fragilaria capucina*, *Navicula cuspidata*, *Cymbella prostrata*, *C. helvetica*, *Rhopalodia sores*, *Surirella robusta*. Было отмечено также, что некоторые виды, входящие в состав перифитона, могут стать тихопланктонными, как например: *Cocconeis placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *Rhoicosphenia curvata* и т.д. В отношении последних видов, типичных эпибионтных известных как прикрепленных к какой-то опоре, учитывая и их большую встречаемость в планктоне, думаем, что в определенных условиях они могут стать псевдопланктонными. Трудно предполагать, что их отрыв от опоры в количествах и в наблюдаемой частоте является лишь случайным.

г) Чисто случайные виды. К этой категории относятся виды, которые благодаря их морфологическому строению, совсем не приспособлены к планктонной жизни. Таковы виды *Cymbella lanceolata*, *Gomphonema constrictum* var. *capitata* и др., имеющие постоянный образ жизни (выходя, однако, за пределы очень тонкого слоя биодермической пленки).

Совершенно случайным является присутствие некоторых непланктонных форм, как *Pleurosigma angulatum*. Только благодаря стоку некоторых континентальных соленых вод, Дунай, из-за своего химизма, не может стать нормальным биотопом для таких видов.

Неожиданным является появление вида *Caloneis Schroederi*, характерной редкости для биодермы, находящейся под камнями или в подушечках моха высотной горной зоны; это появление по-новому освещает некоторые более старые данные относительно присутствия некоторых видов с теми же экологическими признаками (*Peronia erinacea* Bréb. et Arn. в дельте Дуная. (Leonte, 1942 и 1944—47).

Наконец, чисто случайным является трудно объяснимое присутствие морского вида *Actinopterychus undulatus* (Bail. ?) Ralfs (в синоптической таблице не фигурирует). Наиболее подходящим предположением следует считать, что и эта форма попала в Дунай из какой-то стоячей воды — остатка прежних морей, находящихся когда-то на территории Венгрии и отчасти Югославии. Такие воды, содержащие морские реликты, отмечены в литературе (Protic, 1935).

ВЫВОДЫ

1. Диатомовые составляют в фитопланктоне Нижнего Дуная группу водорослей, лучше всего представленную во время наших наблюдений по количественному составу видов и наиболее обильную по числу особей.

2. На состав флоры диатомовых планктона Нижнего Дуная сильно влияют стоки из пойменных озер и вод дельты.

3. Флора диатомовых фитопланктона Нижнего Дуная с экологической точки зрения представляет неоднородную смесь планктонных, бентических и эпибионтных форм, пресной солоноватой и соленой воды.

4. Благодаря качественному анализу диатомовых из фитопланктона мы установили в русле румынского Дуная присутствие 185 систематических диатомовых единиц.

Научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства Лабор. лимнологии

ЛИТЕРАТУРА

1. ANTIPA GR., *Dunărea și problemele ei științifice, economice, politice*. Acad. Rom., St. și Cercet., 1921, 4.
2. BRUNNTHALER J., *Planktonstudien. I, Das Phytoplankton des Donaustromes bei Wien*. Verh. d. zool., bot. Ges. in Wien, 1900.
3. — *Das Vorkommen von Altheia Zachariasi in der Alten Donau bei Wien*. Verh. a. zool., bot. Ges. in Wien, 1903.
4. BUȘNITĂ TH. și ENĂCEANU V., *Studiul limnologic al Dunării în cadrul colaborării internaționale*. Bul. I.C.P., 1958, 17, 4.
5. ENĂCEANU V., *Contribuțiuni la studiul hidrobiologic-piscicol al regiunii Măța-Merhei (Lopatna) (Delta Dunării)*. Bul. I.C.P., 1953, 12, 2.
6. — *Observațiuni hidrobiologice în meleaua Musura (Gurile Dunării)*. Buletinul I.C.P., 1955, 14, 4.
7. GRIMALSCHI V., *Influența apelor de revărsare asupra slării biologice a bălților din delta Dunării*. Rev. științifică „V. Adamachi”, 1933, 19, 2—3.
8. — *Die Myriophyllumbioönose der Donaudeltagewässer*. Acad. Roum. Bull. de la Sect. Scientifique, 1938—39, 12, 9—10.
9. — *Das Plankton der Deltagewässer und seine Entwicklung unter dem Einfluss der Ameliorationsarbeiten*. Vol. omagial „Gr. Antipa”, București, 1938.
10. GROHS H., *Limnologische Untersuchung zweier Donaualtwässer bei Wien*. Arch. f. Hydrobiol., 1942, 39.
11. HUBER-PESTALOZZI G., *Das Phytoplankton des Süßwassers*, in *Die Binnengewässer*, Stuttgart, 1942, 16, 2.
12. HUSTEDT FR., *Bacillariophyta*, in A. Pascher, *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*, H. 10, Jena, 1930.
13. LEONTE V., *Beitrag zur Kenntnis der hydrobiologischen, hydrochemischen und fischereilichen Verhältnisse der Seen Tâtaru, Lungu, Lungiac und Meșter im Donaudelta*. Anal. I.C.P., 1942, 1.
14. — *Contribuțiuni la studiul hidrobiologic, chimic și piscicol al grupului de ghioluri Purcelul, Carașeu, Babineti, Coreni și Cotețul din regiunea Podul Roșu (Delta Dunării)*. Anal. I.C.P., 1944—47, 3.
15. MORUZI C. și VASILIU G. A., *Contribuțiuni la cunoașterea fitoplanctonului din Delta Dunării*. Anal. I.C.P., 1956, 1.
16. MORUZI C., VASILIU G. A. și IANCU-STROE M., *Contribuțiuni la cunoașterea sistematică a fitoplanctonului din Delta Dunării*. Studii și Cercetări I.C.P., 1960, 2.
17. OBERZILL M., *Biologisch-chemische Untersuchung des Tritonwassers im Gebiet der Alten Donau bei Wien*. Arch. f. Hydrobiol., 1941, 37.
18. PROTIC G., *Hydrobiologische Studien an alkalischen Gewässern der Donaulandschaft Jugoslawiens*. Arch. f. Hydrobiol., 1935, 29.
19. RODEWALD L., *Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Kanäle auf den Mechanismus der Fischproduktion der Donaudeltaseen*. Anal. I.C.P., 1942, 1.
20. TAMAS G., *Contribution to the Knowledge of Algae found in the River Danube at Budapest*. Hidrobiológiai Közlemény, 1949, 29.
21. ЗАВЕЛИНА М. М., КИСЕЛЕВ И. А., ПРОШКИНА-ЛАВРЕНКО А. И., СЕСУКОВА В. С., *Диатомовые водоросли, Определитель пресноводных водорослей СССР*, Москва, 1951, вып. 4.

BEITRÄGE ZUR CHARAKTERISIERUNG DER WALDSTEPPE IN DER RUMÄNISCHEN VOLKSREPUBLIC

VON

S. PAȘCOVSCHI und N. DONIȚĂ

Die ersten Untersuchungen über die rumänische Waldsteppe und über die Beziehungen zwischen Steppe und Wald liegen mehr als fünfzig Jahre zurück [2] [4] [7]. Im Jahre 1924 wurden sie von P. Enculescu in seinem grundlegenden Werk über die Vegetation Rumäniens synthetisch zusammengefaßt [3]. Seither sind zahlreiche eingehende Arbeiten erschienen und es hat sich ein reichhaltiges Material angesammelt, auf Grund dessen sich die Notwendigkeit bemerkbar machte, eine neue, dem heutigen Zustand der botanischen und geobotanischen Kenntnisse entsprechende Synthese durchzuführen. Zweck des vorliegenden Aufsatzes ist es eben, die Hauptergebnisse dieser Synthese zusammenzufassen.

Zunächst ist es notwendig, die von den rumänischen Forschern allgemein angenommene Auffassung des Begriffes Waldsteppe hervorzuheben. In den Arbeiten, die in Rumänien erschienen sind, besteht im allgemeinen die Tendenz, die Waldsteppe gegen die Steppe und dementsprechend die in der Steppe oder Waldsteppe verstreuten „Waldzoneninseln“ sehr genau abzugrenzen. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Auffassung rumänischer Forscher von jenen der gegenwärtigen sowjetischen und der älteren russischen Autoren (obwohl die rumänischen Forscher ursprünglich von den Arbeiten der letzteren ausgegangen sind), welche unter Waldsteppe eine sehr breite Vegetationszone verstehen, in die, neben den eigentlichen „Waldsteppenwäldern“ mit ihrem eigentlichen Charakter, auch ausgedehnte Gebiete echter Steppe und große Wälder, die die Eigentümlichkeiten der Waldzone aufweisen, mit eingeschlossen werden. Es muß jedoch anerkannt werden, daß auch bei der großen Genauigkeit beanspruchenden Abgrenzung der rumänischen Verfasser, einige Wälder mit dem ausgesprochenen Charakter der Waldzone hier und da in der Wald-

steppe eingeschlossen geblieben sind; umgekehrt, bleiben manche Restgebiete der Steppe und der Waldsteppe in der Waldzone (sie werden aber in dieser Arbeit nicht besprochen).

Bei der Begrenzung der gegenwärtigen Waldsteppe Rumäniens muß zwei wichtigen Kriterien Rechnung getragen werden:

— die Anwesenheit eines degradierten Steppenbodens, meistens eines degradierten Tschernosjoms;

— die Anwesenheit einer charakteristischen Vegetation, die in der benachbarten Waldzone fehlt, und hauptsächlich von zwei wärmeliebenden Eichenarten — *Quercus pedunculiflora* C. Koch und *Q. pubescens* Willd. — gebildet wird.

In den meisten Fällen erscheinen diese zwei Merkmale nebeneinander, so daß die Abgrenzung der Waldsteppe von der Waldzone keine Schwierigkeiten bietet. Es gibt aber nicht wenige Lagen, wo nur eines dieser Merkmale vorkommt. In solchen Fällen ist die genaue Abgrenzung ziemlich schwer.

Unserer Meinung nach, muß man zweifellos in die Waldsteppe auch solche Lagen einschließen, in denen die charakteristische Vegetation (mit Vorherrschaft der wärmeliebenden Eichenarten) nicht auf einem degradierten Steppen-, sondern auf einem azonalen Boden vorkommt, der sowohl zur Waldsteppe als auch zur Waldzone gehören könnte (zum Beispiel Rendzine); selbstverständlich müssen sich solche Lagen in der unmittelbaren Nähe der zonalen Waldsteppe befinden.

Andererseits müssen auch jene Lagen in die Waldsteppe eingeschlossen werden, in welchen auf einem für die Waldsteppe charakteristischen degradierten Steppenboden eine derjenigen der benachbarten Waldzone ähnliche Vegetation vorkommt, d. h. bei Abwesenheit oder nur sehr geringer Teilnahme der wärmeliebenden Eichenarten. Wie alsbald gezeigt werden soll, sind solche Lagen für einige Waldsteppengebiete des Landes sogar charakteristisch.

In den letztgenannten Gebieten häufiger, in der übrigen Waldsteppe etwas seltener, kann auch noch ein dritter Fall eintreten, nämlich, daß die Vegetations- und Bodenverhältnisse ganzer Wälder oder gewisser Waldteile denen der Waldzone weitgehend gleichen. Sind solche Wälder von allen Seiten von einer charakteristischen Waldsteppe oder gar Steppe umgeben, so müssen sie ebenfalls der Waldsteppe zugerechnet werden. In der früheren, etwas anspruchsvolleren Terminologie wurden solche Lagen als „Waldzoneninseln“ im Bereich der Waldsteppe oder Steppe bezeichnet.

Zwischen der typischen Waldsteppe und den abweichenden oben genannten drei Fällen, können in der Natur auch Übergangsformen auftreten, deren Einordnung oftmals zu einer Sache der subjektiven Auslegung des Forschers wird. Die Möglichkeit einer subjektiven Beurteilung wird beim Studium einer komplizierten Landschaft wie die Waldsteppe nie ausgeschlossen werden können.

Die Anwesenheit der charakteristischen, von wärmeliebenden Eichenarten gebildeten Vegetation stellt eine für die Waldsteppe des südlichen

Teiles von Rumänien sehr deutliche Eigentümlichkeit dar. Diese Eigentümlichkeit unterscheidet unsere Waldsteppe scharf von der Waldsteppe, die von den russischen Forschern beschrieben wurde und das klassische Beispiel auf diesem Gebiet geblieben ist [12]. Es sei aber bemerkt, daß kürzlich auch in einigen Gebieten der Sowjetunion Waldsteppenteile beschrieben wurden, die der südrumänischen Waldsteppe ähnlich sind [1][6].

Andererseits gleicht die Waldsteppe des nördlichen Teiles von Rumänien, wenigstens in großen Zügen, den typischen Lagen in der Sowjetunion.

In der Vergangenheit haben rumänische Forscher diesen Unterschied zwischen den Waldsteppen des südlichen und des nördlichen Teiles des Landes nicht erfaßt; dementsprechend wurde er in den früheren Einteilungen nicht erwähnt. Selbst P. Enculescu hat seine Einteilung in erster Linie auf lithologischen Merkmalen begründet; seiner Meinung nach wären diese Eigenschaften für eine bestimmte Entwicklung der Waldsteppenvegetation entscheidend gewesen. Dem Stand der Systematik der Holzpflanzen zu seiner Zeit entsprechend, hat er die Rolle der verschiedenen Eichenarten in der Zusammensetzung der Waldsteppenwälder nur teilweise gewürdigt und hat ihr keine besondere Bedeutung beigemessen [3].

Die vorliegende Arbeit unterscheidet sich von den früheren dadurch, daß der Vegetation im Studium der Waldsteppe eine viel größere Bedeutung zuerkannt wird. Das edaphische Kriterium (die Anwesenheit eines degradierten Steppenbodens) ist ohne Zweifel bei der allgemeinen Abgrenzung der Waldsteppe das wichtigste; es spiegelt am treuesten die allgemeine Beschaffenheit der Waldsteppe wider, als ein Gebiet wo der Wald und die Steppenvegetation sich in einem unbeständigen Gleichgewicht befinden, das fortwährenden Schwankungen unterworfen ist. Doch muß auch die Vegetation als zweites wichtiges Kriterium in Betracht gezogen werden, da es sich — im Grunde genommen — doch um ein Vegetationsstudium handelt. Selbstverständlich soll das nicht heißen, daß die lithologische Grundlage ganz außer acht gelassen wird; sie wird bei den folgenden Unterteilungen noch zu ihrem Recht kommen.

Auf Grund der Vegetationserscheinungen kann die rumänische Waldsteppe in zwei große Abteilungen eingeteilt werden:

— die *südliche Waldsteppe*, die durch das Vorherrschen der wärmeliebenden Eichenarten gekennzeichnet wird, welche der Vegetation ein von dem der benachbarten Waldzone grundverschiedenes Aussehen aufprägen. Dies ist das weitverbreitete und für die rumänische Waldsteppe charakteristische Bild; es gleicht den Waldsteppen Bulgariens, des südlichen Teils der Moldauischen SSR, der Krim und des Kaukasus.

— die *nördliche Waldsteppe*, die durch das Vorherrschen derselben Baumarten, wie in der benachbarten Waldzone, besonders von *Quercus robur* L. gekennzeichnet wird; die wärmeliebenden Eichenarten sind selten oder fehlen gänzlich. Dieses Bild ist in der RVR weniger verbreitet; es gleicht den klassischen, aus der Literatur gut bekannten Beispielen in der Sowjetunion, einschließlich des nördlichen Teiles der Moldauischen SSR.

Selbstverständlich, sind in der Natur diese zwei Waldsteppenarten nicht ganz scharf voneinander abgegrenzt; es entstehen gewisse Zwischenlagen, die weiter unten besprochen werden.

Im Rahmen dieser zwei großen Abteilungen sind die Waldvegetationserscheinungen ziemlich abwechslungsreich, so daß es notwendig schien, noch kleinere Unterabteilungen „Distrikte“ und manchmal „Unterdistrikte“ zu unterscheiden. Diese Unterabteilungen entsprechen einerseits gewissen bekannten geographischen Einheiten und sind andererseits durch bestimmte floristische (Anwesenheit mancher Pflanzenarten) und phytocoenologische (Anwesenheit bestimmter Pflanzengesellschaften) Merkmale gekennzeichnet.

In der südlichen Waldsteppe wurden die folgenden sieben Distrikte abgegrenzt: Dobrudscha, Oltenia, Burnas, Bărăgan mit zwei Unterdistrikten — Bărăganul Ialomiței und Bărăganul Brăilei (einschließlich der Südmoldau auf der rechten Seite des Siret), Buzău-Hügelland, Südmoldau (zwischen Prut und Siret), Mittelmoldau.

Von den für die Kennzeichnung der Distrikte und Unterdistrikte benützten Merkmalen sind folgende zu erwähnen:

— In der Dobrudscha (die „Meereswaldsteppe“ des Donaudeltas ausgenommen) herrschen Bestände von *Quercus pubescens* vor, neben welchen Bestände von *Quercus pedunculiflora* gut vertreten sind; eine ganze Reihe anderer wärmeliebender Elemente sind reichhaltig vorhanden, darunter einige nur diesem Gebiete eigentümlich sind, während andere auch in anderen Gebieten Rumäniens vorkommen, aber dort nur geringe Verbreitung aufweisen.

— In der „Meereswaldsteppe“ eine sehr reiche und eigenartige Vegetation mit Vorkommen von Eichen- (*Q. robur* und *Q. pedunculiflora*), Eschen- und Pappelarten, der Schwarzerle, usw.

— In der Oltenia: das zonale Vorherrschen der Bestände von *Quercus pubescens* und das ziemlich häufige, aber meist nicht zonale Vorkommen der Bestände von *Q. pedunculiflora* (auf Sandflächen); das Vorkommen von *Q. cerris* L. und *Q. frainetto* Ten.; das Vorkommen einiger anderen südlichen Elemente, welche aber nicht sehr häufig sind.

— Im Burnas (südwestlicher Teil der Muntenia): die ausgedehnte zonale Verbreitung der Bestände von *Q. pubescens* und *Q. pedunculiflora*, während die nicht zonale Verbreitung der letzten Art stark eingeschränkt ist; das reichhaltige Vorkommen von *Q. cerris* und *Q. frainetto*, was zur Erscheinung der gemischten, aus 3—4 Eichenarten gebildeten Bestände führt; die Häufigkeit anderer wärmeliebenden Elemente, welche eine gewisse Ähnlichkeit dieser Wälder mit jenen der Dobrudscha herbeiführt, ohne daß es zu einer völligen Angleichung käme.

— Im Bărăganul Ialomiței (südöstlicher Teil der Muntenia): die sehr weite Verbreitung der Bestände von *Q. pedunculiflora*, welche sich hier in dem wichtigsten Zentrum ihres Vorkommens im Lande befindet; das geringe Vorkommen der anderen Eichenarten und der anderen wärmeliebenden Elemente.

— Im Bărăganul Brăilei (nordöstlicher Teil der Muntenia und eine kleine Ecke der Südmoldau): die noch recht starke Verbreitung der Be-

stände von *Q. pedunculiflora*, neben welcher aber auch *Q. robur* immer häufiger wird und sogar einige Reinbestände bildet; die Seltenheit von *Q. pubescens* und das vollkommene Fehlen von *Q. cerris* und *Q. frainetto*; die Anwesenheit der Rüster- und Eschenbestände und der von *Tamarix ramosissima* Led. und *Hippophaë rhamnoides* L. gebildeten Gebüsche.

— In den Buzău-Hügeln: die starke Verbreitung der Bestände von *Q. pubescens*; eine gewisse Seltenheit von *Q. pedunculiflora*; das Vorkommen von *Q. petraea* (Matt.) Liebl., welche hie und da sogar häufig werden kann, sowie der anderen Hügelelemente; das Vorkommen einiger wärmeliebenden Elemente, besonders von *Carpinus orientalis* Mill.

— In der Südmoldau: die starke Verbreitung der Bestände von *Q. pubescens* und *Q. pedunculiflora*; das ziemlich häufige Vorkommen von *Q. petraea* und der anderen Hügelelemente; das Vorkommen mehrerer wärmeliebenden Arten (aber ohne *Carpinus orientalis*); das Vorkommen von Rüsterbeständen und der Gebüsche von *Tamarix ramosissima*.

— In der Mittelmoldau: das noch ziemlich häufige Vorkommen von *Q. pubescens* und *Q. pedunculiflora*; die Seltenheit der anderen wärmeliebenden Elemente; die bunte Verteilung der Vegetation, so daß für die Waldsteppe charakteristische Bestände in unmittelbarer Nachbarschaft der für die Waldzone typischen Vorkommen (auch die Böden der letzteren sind für die Waldzone typisch); das immer häufigere Vorkommen der Eichenbestände von *Q. robur* und der Eschenbestände auf degradiertem Tschernosjom; die Anwesenheit einer sehr seltenen Reliktart — *Evonymus nana* M. B. [3] [11]; die Mittelmoldau bildet einen Übergangsdistrikt zur nördlichen Waldsteppe.

In der nördlichen Waldsteppe sind nur drei Distrikte zu unterscheiden: Nordmoldau, transsilvanische Ebene, Banat und Crişana.

Man sieht, daß zum Unterschied von der südlichen, die nördliche Waldsteppe kein ununterbrochenes Gebiet darstellt, sondern in mehrere Abschnitte zerfällt. Ihr erster Distrikt steht in unmittelbarer Verbindung mit der südlichen Waldsteppe; die zwei anderen sind gänzlich abgetrennt, ohne irgendwelche Verbindungen mit der südlichen Waldsteppe oder untereinander.

Die drei Distrikte der nördlichen Waldsteppe können zusammenfassend folgendermaßen gekennzeichnet werden:

— In der Nordmoldau: die äußerste Seltenheit der wärmeliebenden Eichen, während *Quercus robur* und *Q. petraea* zu den vorherrschenden Arten werden; das Vorkommen von anderen wärmeliebenden Arten, wie zum Beispiel *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria* Scop., *Rhamnus tinctoria* W. et K.; die bunte Verteilung der Vegetation, darin der Mittelmoldau ähnlich, hie und da auch mit Steppenflecken, aber ohne Reinbestände von wärmeliebenden Eichen; die Häufigkeit einiger Arten aus der Hügelgegend, besonders von *Cerassus avium* (L.) Mneh.; die Häufigkeit der Steppensträucher, wie zum Beispiel *Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Woron. und *Amygdalus nana* L.; das Vorkommen einiger Reliktarten, wie *Evonymus nana*, *Spiraea crenata* L. und *Caragana frutex* (L.) Koch [3] [11].

— In der transsilvanischen Ebene: das Vorherrschen der Bestände von *Q. robur* und *Q. petraea*; die Reliktstandorte von *Q. pubescens* und

Q. cerris; im allgemeinen eine bunte Verteilung der Vegetation, so daß Steppenflecken in der Nähe der für die Waldzone typischen Wälder auftreten: die Häufigkeit einer wärmeliebenden Art, *Rhamnus tinctoria*, und der Steppenarten, *Cerasus fruticosa* und *Amygdalus nana*; das Vorkommen eines Tertiärreliktes, *Ephedra distachya* L.

— Im Banat und in der Crişana: die Vegetation weist eine Mittelstellung zwischen der nördlichen und der südlichen Waldsteppe auf, unter offenbarem Vorherrschen von *Q. robur*, aber auch mit örtlichem Auftreten von *Q. pubescens*, *Q. cerris* und *Q. frainetto*; das vollkommene Fehlen anderer wärmeliebender Arten; das sporadische Vorkommen von *Cerasus fruticosa*.

Aus der Aufzählung der Hauptmerkmale der Distrikte und Unterdistrikte ergeben sich einige interessante Ausblicke, die in der früheren Klassifikation [3] nicht genügend hervorgehoben worden sind:

— die Ähnlichkeit der Vegetation der Dobrudscha, der Südmoldau und des Buzău-Hügellandes;

— die Ähnlichkeit der Vegetation in der Süd- und Mittelmoldau, obwohl die lithologische Grundlage ganz verschieden ist, was dazu führte, daß diese Gebiete in der früheren Klassifikation scharf unterschieden wurden;

— der Unterschied zwischen der Vegetation der Mittel- und der Nordmoldau; früher wurden diese Gebiete in eine einzige Einheit zusammengefaßt, weil die lithologische Grundlage ähnlich ist;

— der Unterschied zwischen der Vegetation der Südmoldau und der unmittelbar angrenzenden Bărăganebene, trotz der Ähnlichkeit der lithologischen Grundlage, derzufolge diese Gebiete in der früheren Klassifikation in dieselbe Einheit eingeordnet wurden,

— eine gewisse Ähnlichkeit der Vegetation in der Nordmoldau und in der transsilvanischen Ebene.

Gewiß dürfen die erwähnten Fälle von Ähnlichkeit oder Unterschied nicht als etwas absolutes betrachtet werden. Es gibt auch eine gewisse Ähnlichkeit zwischen der Mittel- und der Nordmoldau. Zum Beispiel werden die für die Waldsteppe typischen Bestände in diesen Gebieten mitunter zu mehr oder weniger schmalen Streifen, welche sich am Rande ausgedehnter echter Waldzonenbestände hinziehen. Auch hat die Nordmoldau einige wärmeliebenden Elemente, mit dem übrigen Teil der Moldau und selbst mit der Dobrudscha gemein.

Neben der Verbreitung der Baumarten und ihrem Anteil an der Zusammensetzung der Wälder in verschiedenen Waldsteppendistrikten ist auch eine Gesamtanalyse der Vegetation dieser Wälder interessant. Doch ist es schwer eine solche Analyse unter den gegenwärtigen Verhältnissen durchzuführen. Durch die Tätigkeit des Menschen werden die Waldsteppenwälder stark degradiert, was in den meisten Fällen zu einer tiefgehenden Entartung der Graspflanzenvegetation führte. Nur bei wenigen Waldtypen konnte eine solche Analyse durchgeführt werden, hauptsächlich in der Absicht, den Anteil der Arten verschiedener Herkunft (also auch

DIE WALDSTEPPE IN DER RVR

DIE SÜDLICHE WALDSTEPPE:

A	Distrikt	DOBRUDSCHA
B	"	OLTENIA
C	"	BURNAS
D	"	BĂRĂGAN
E	"	BUZĂU HÜGEL
F	"	SUDMOLDAU
G	"	MITTELMOLDAU

DIE NÖRDLICHE WALDSTEPPE:

H	Distrikt	NORDMOLDAU
I	"	TRANSILVANISCHE EBENE
J	"	BANAT-CRIȘANA

DIE WICHTIGSTEN WALDFORMATIONEN:

	Quercus pubescens
	Quercus pedunculiflora
	Quercus robur
	Quercus petraea
	Quercus cerris, Quercus frainetto



mit verschiedenen ökologischen Eigenschaften) zu bestimmen. Es wurden folgende Artengruppen betrachtet:

- mesophile und überall vorkommende Waldpflanzenarten;
- xerophile Waldpflanzenarten;
- Steppenarten;
- gelegentlich vorkommende Arten.

Wenn man die wichtigsten Waldtypen von diesem Standpunkt aus vergleicht, fällt eine interessante Verteilung dieser Arten verschiedener Herkunft auf. So ergibt ein Vergleich der drei in der südlichen Waldsteppe weit verbreiteten Waldtypen folgendes:

— Der am stärksten xerophile von *Quercus pubescens* gebildete Typus hat 50 % xerophile und 35 % mesophile Waldpflanzenarten.

— Die von *Q. pedunculiflora* und *Q. cerris* gebildeten Typen sind ungefähr gleich, mit je 35 % xerophilen und 45 % (bzw. 48 %) mesophilen Waldpflanzenarten. Der relative Anteil der Steppenarten liefert in diesen drei Fällen keine entscheidenden Aufschlüsse; es mag erwähnt werden, daß er 15–20 % erreicht.

In der nördlichen Waldsteppe hat der am meisten xerophile von *Q. robur* gebildete Waldtypus (auf degradiertem Tschernosjom) 63 % mesophile und 30 % xerophile Waldpflanzenarten, sowie 7 % Steppenarten. Der reine *Q. petraea*-Typus (auf Waldböden) hat 68 % mesophile und 29 % xerophile Waldpflanzenarten, sowie 3 % Steppenarten; der gemischte von *Q. petraea* und anderen Laubholzarten gebildete Waldtypus (auf Waldböden) hat 76 % mesophile und 23 % xerophile Waldpflanzenarten, sowie 1 % Steppenarten.

Diese Prozentsätze zeigen sehr deutlich wie der Anteil der Arten verschiedener Herkunft sich einerseits von Süden nach Norden und andererseits mit dem Übergang von der Steppe zur Waldzone verändert.

Aus der gegenwärtigen Verteilung der Waldsteppenvegetation können auch einige interessante Folgerungen über ihre Entwicklung abgeleitet werden. Selbstverständlich sind diese Schlußfolgerungen zum guten Teil hypothetischer Art.

Im Grunde genommen, bleibt als Erörterungsbasis die alte Hypothese über ein ziemlich neuzeitliches Vordringen der Waldvegetation in die heutige Waldsteppe und über einige Schwankungen, welche in der nahen Vergangenheit stattgefunden haben [3]. Aber diese Hypothese kann jetzt vertieft und erweitert werden. Auf Grund der heutigen Kenntnisse kann die Bildung der Waldsteppenvegetation nicht mehr als eine einzige, einfache Erscheinung des Herabsteigens dieser Vegetation von den Karpatenhügeln zur Ebene betrachtet werden. Im Gegenteil, manche zuverlässige Gründe sprechen auch für eine Einwanderung der südlichen Elemente über die Donau. Die Einzelheiten dieser Hauptbewegungen, wie auch der neuzeitlichen Schwankungen wurden besonders durch die Klimaveränderungen des Nacheiszeitalters bestimmt.

Die Erörterung, die nur die Waldsteppe diesseits der Karpaten betrifft, muß von den verfügbaren Kenntnissen über die Vegetation der heutigen Waldsteppe und deren Umgebung um das Ende des Pleistozäns ausgehen. Man darf annehmen, daß in der Ebene eine Steppenvegetation

vorherrschte; doch gab es auch Baumgruppen, die von den widerstandsfähigeren Laubholzarten, einschließlich *Quercus robur* und von einigen Nadelholzarten, besonders *Pinus silvestris* L. gebildet wurden [5], [9]. Am Fuße des Hügellandes gab es eine bunte Mischung von Kiefernwäldern, Steppenflecken und einigen eiszeitlichen Zufluchtsorten der Laubholzarten, selbst jener, die anspruchsvoller sind als die Baumarten der Ebene (z.B. *Carpinus betulus*). Die echten wärmeliebenden Arten, besonders die zwei wärmeliebenden Eichenarten, könnten sich hier jedoch kaum erhalten haben.

Demgegenüber gab es wichtige Zufluchtsorte südlich der Donau, im Norden der Dobrudscha und im Balkan. Dort haben sich zweifellos auch die anspruchsvollsten wärmeliebenden Arten, die an der gegenwärtigen Zusammensetzung der Waldsteppenvegetation beteiligt sind, erhalten.

Die nacheiszeitlichen Klimaveränderungen haben in der ganzen Entwicklung der Waldsteppenvegetation ebenfalls eine wichtige Rolle gespielt. Bekanntlich wurden über diese Klimaveränderungen mehrere Hypothesen geäußert. Zwei davon scheinen besonders geeignet um für die Aufklärung der in dem untersuchten Gebiete beobachteten Erscheinungen herangezogen zu werden. Die gegenwärtige sowjetische Klassifikation teilt das Nacheiszeitalter (Holozän) in vier Hauptperioden ein: das Alt-, Früh-, Mittel- und Spätholozän. Das Mittelholozän wird wiederum in ein unteres und ein oberes Mittelholozän eingeteilt [8]. Die fünf in dieser Weise abgegrenzten Perioden können mit dem bekannten Schema von Blytt — Sernander in Einklang gebracht werden, demzufolge die Nacheiszeit in eine präboreale, boreale, atlantische, subboreale und subatlantische Periode eingeteilt wird.

Diesen Schemata entsprechend hat sich die Entwicklung der Waldsteppenvegetation in fünf Etappen abgespielt, die ungefähr mit den fünf klimatischen Perioden übereinstimmen.

In der ersten Etappe war die Steppenvegetation weit verbreitet. Auf den vor kurzem mit Löß bedeckten Flächen hatte diese Vegetation zunächst einen ausgesprochen halophilen Charakter. Zweifellos beteiligten sich bei ihrer Bildung auch einige Holzarten wie *Hippophaë rhamnoides*, *Tamarix ramosissima* und vielleicht *Nitraria schoberi* L. Der Auslaugung des Lösses folgend, dehnte sich die eigentliche Steppenvegetation allmählich aus. Sie strahlte aus den Zufluchtsorten und Zentren, die eventuell auch in den mit Löß bedeckten Gebieten bestehen geblieben waren aus oder wanderte aus dem Süden und Osten ein. Gewisse Holzpflanzen, wie *Prunus spinosa*, *Cerasus fruticosa*, *Amygdalus nana* usw. nahmen an ihrer Bildung teil. Die Ausdehnung der Wälder hatte noch nicht begonnen; die Vegetation der eiszeitlichen Zufluchtsorte hatte sich wahrscheinlich gegenüber der am Ende des Eiszeitalters bestehenden nicht geändert.

In der zweiten Etappe erreichte die Steppenvegetation sowohl in den mit Löß bedeckten als auch in den geologisch älteren Gebieten ihre größte Ausdehnung. So rückte die Steppe sehr weit in das Hügelland der Moldau und Muntenien vor, viel weniger jedoch in Oltenien [10].

Zur gleichen Zeit begannen auch die Wälder in die gegenwärtige Waldsteppe vorzustoßen. Zuerst erfolgte dieser Vorstoß nur den Flußtälern entlang. Die hohen Talufer scheinen dabei eine wichtigere Rolle gespielt zu haben, als die eigentlichen Auen.

Die Wanderung erfolgte sowohl von Norden nach Süden als auch von Süden nach Norden. Aus den Zufluchtsorten der Norddobrudscha und des Nordbalkans stieg die Waldvegetation längs der rechten Nebenflüsse der Donau herab, bedeckte die hohen Donauufer und begann dann längs der linken Nebenflüsse flussaufwärts vorzurücken. Zur gleichen Zeit fand auch eine Bewegung der Waldvegetation von den eiszeitlichen Zufluchtsorten der Karpatenhügel aus statt. In den meisten Fällen war diese Wanderung ein Abstieg, aber an den Prutufern flussaufwärts von der Mittelmoldanischen Hochebene kam es auch zu einem Aufstieg.

In der dritten Etappe, im warmen und feuchten „atlantischen“ Klima, entstanden die besten Verhältnisse für die Ausdehnung der Wälder. Man kann sagen, daß die „Waldsteppe“ im eigentlichen Sinne des Wortes sich während dieses Abschnittes gebildet hat. Erst jetzt begannen auch in den nicht mit Löß bedeckten Gebieten die Wälder stärker vorzustoßen, da die frühere Wanderung entlang der Steppentäler durch die lithologische Bodenbeschaffenheit verhindert worden war [3].

Die Bedeutung dieser Etappe für die Bildung der Waldsteppenvegetation liegt jedoch auch in einer anderen Erscheinung, nämlich in der Masseneinwanderung der wärmeliebenden Arten. Auch diese Arten folgten bei ihrer Ausstrahlung aus den Zufluchtsorten der Norddobrudscha und des Nordbalkans den Tälern, bedeckten erst die Donauufer, an welchen entlang sie bis in das Delta (Chilia-Insel) vorstießen und drangen zur gleichen Zeit längs der Steppentäler (Casimcea, Carasu) tief in die Dobrudschasteppe vor. Anschließend setzte sich die Wanderung längs der linken Nebenflüsse der Donau fort.

Das Prut- und das Sirettal scheinen in dieser Wanderung eine besondere Rolle gespielt zu haben. An diesen Flußtälern entlang sind die wärmeliebenden Arten tief in die Moldau vorgedrungen, um nachher sowohl nach Osten als auch nach Westen auszustrahlen. Eine starke Wanderung der verschiedenen Arten fand auch längs des Ialomițatales statt, während das benachbarte Călmățuiutal nur für *Quercus pedunculiflora* einen günstigen Weg darstellte.

Aus dem nordbalkanischen Zufluchtsort fanden bedeutende Wanderungen längs aller linken Nebenflüsse der Donau, westlich der Moștiștea statt. Das Haupteinwanderungstor von verschiedenen wärmeliebenden Arten war das Gebiet zwischen den heutigen Städten Oltenița und Giurgiu, wo auch noch in der Gegenwart die zahlreichsten Spuren dieser Einwanderung zu finden sind.

In dieser Etappe erreichte die Waldsteppe überall das Maximum ihrer Ausdehnung gegen die eigentliche Steppe (mit Ausnahme der „Meereswaldsteppe“, die weiter unten besprochen wird). In der Nord- und wahrscheinlich auch in der Mittelmoldau, erreichte sie im Hügelland das Maximum ihrer Ausdehnung gegen die Waldzone.

Die vierte Etappe, die der subborealen Periode entspricht, ist nur im südlichen Teile des Landes gut ausgeprägt. Hier hatten sich die ökologischen Verhältnisse für die Waldvegetation merklich verschlechtert, was für weite Gebiete eine Rückkehr zur Steppe bedingte. Die Waldsteppe und sogar die Waldzone der Dobrudscha wurden stark eingeschränkt und die in der vorhergehenden Etappe in die Steppe eingedrungenen Wälder zerbröckelten. Die Steppe rückte im Westen Munteniens und im Osten Olteniens vor und bildete ein als „Schwankungstreifen“ bezeichnetes Gebiet [3]. Auch die Waldsteppe der Bărăganebene wurde stark eingeschränkt, es scheint, daß nördlich des Ialomițaflusses, die Steppe sich bis in das Hügelland ausdehnte. Auch die am weitesten in das Hügelland vorgedrungenen Standorte der wärmeliebenden und der Steppenvegetation dürften im Süden des Landes als aus dieser Etappe stammend angesehen werden.

In der fünften Etappe wurden die klimatischen Verhältnisse für die Verbreitung der Wälder wieder günstig. In der Dobrudscha gewann der Wald weite Oberflächen zurück; nur in der äußersten nordöstlichen Ecke dieser Provinz fand der Wiedereinzug des Waldes nicht statt; hier ist es als ob die frühere Etappe noch andauere. Jetzt bildete sich die „Meereswaldsteppe“ durch die Besetzung der Inseln Letea und Caraorman, welche in der Zwischenzeit aus dem Wasser emporgestiegen waren.

In der Nord- und Mittelmoldau drang der Wald sehr stark auf Kosten der Waldsteppe vor. Zur gleichen Zeit begann der Wald sich auch in der Steppe auszudehnen und es bildeten sich charakteristische Waldsteppenstreifen rings um die stärker entwickelten Wälder, die hier in der Steppe aus der dritten Etappe zurückgeblieben waren. In der Bărăganwaldsteppe rückte der Wald von neuem vor, ohne jedoch die ganze frühere Oberfläche besetzen zu können. Es entstanden einige Veränderungen in der Zusammensetzung der Wälder. Von den wärmeliebenden Arten ist nur noch *Quercus pedunculiflora* häufig anzutreffen. In den Burnas- und Olteniadistrikten dehnten sich die Wälder neuerlich in den „Schwankungstreifen“ aus, ohne ihn aber ganz wiederzugewinnen.

Mit der fünften Etappe treten wir in eine verhältnismäßig neue historische Zeit ein, in der die Entwicklung der Waldsteppenvegetation durch die menschliche Tätigkeit stark beeinflußt zu werden beginnt. Eine eingehende Untersuchung der anthropogenen Veränderungen der Vegetation überschreitet jedoch den Rahmen dieser Arbeit.

LITERATUR

1. АНДРЕЕВ В. Н., *Деревья и кустарники Молдавии*. Т. 1, Москва 1957.
2. ENCULESCU P., *Aria geografică a genului Rhus cotinus L. în România*. Revista Pădurilor, 1909.
3. — *Zonele de vegetație lemnoasă din România*. București, 1924.
4. GREECESCU D., *Conspectul florei României*. București, 1898.

5. КОМАРОВ Н. Ф., *Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей*. Москва, 1951.
 6. ЛАВРЕНКО Е. М. и СОЧАВА В. Б., *Растительный покров СССР*. Москва-Ленинград, 1956.
 7. MURGOCI G., *Granița între stepă și pădure*. Revista Pădurilor, 1907.
 8. НЕЙШТАДТ М. И., *История лесов и палеогеография СССР в голоцене*. Москва, 1957.
 9. POP E., *Trecutul pădurilor noastre de la sfârșitul terțiarului până azi*. Revista Științifică „V. Adamachi”, 1944.
 10. — *Analize de polen în regiuni de câmpie*. Buletinul Științific al Academiei R.P.R., Secția de biologie și științe agricole, Seria IX, 1957.
 11. SĂVULESCU TR., *Flora R.P.R.*, I—VII, 1952—1960.
 12. ТАНФИЛЬЕВ Г. И., *Географические работы*. Москва, 1953.
-

PHYSIOLOGICAL AND
BIOCHEMICAL CHANGES CAUSED
BY THE FUNGUS *USTILAGO TRITICI* (PERS.)
JENSEN IN WHEAT PLANTS

BY

NELLY STĂNESCU

Although some investigations concerning the physiological and biochemical characteristics of wheat attacked by the fungus *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen have been reported in the speciality literature such as the papers of Kursanov [11], Zaleski and Vasiuta [22], Skvortsov [18], Farkas and Kiraly [3], many aspects of this problem continue nevertheless to remain obscure.

The investigations we have undertaken were aimed at completing the data so far available on this problem, by a study concerning the influence of the attack of the parasite on the physiological and biochemical indices during the whole period of vegetation. Variations of enzymatic activity in the attacked plants were particularly insisted upon.

The results of our investigations on the physiological and biochemical characteristics of the grains and seedlings during germination and immediately afterwards have been reported in another paper [18].

In the present work we are concerned with the physiological and biochemical changes occurring in wheat plants infected by the fungus *Ustilago tritici* during various phases of vegetation following germination.

MATERIAL AND METHODS

The material used was spring wheat *Lutescens* 62 and autumn wheat Bankut 1201 originating from Moara Domneasă. Healthy seeds and attacked seeds of wheat which had been artificially infected with the fungus *U. tritici* (Pers.) Jensen were used. The percentage rate of infec-

tions in the material investigated was estimated according to Skvortsov's method [18] and found to be of 91 per cent in the Bankut 1201 variety, and of 93 in the Lutescens 62 variety.

The following physiological and biochemical indices were investigated: respiration, catalase, peroxidase and polyphenoloxidase activity, total sugar content and reducing sugar content, water content and dry material. All the determinations were made during the phases of emergence, tillering, the early-boot stage, heading, flowering, and maturity. The determinations were carried out in the leaves, the third leaf from the growing tip being always collected. Determinations were performed in the blades of the leaves exclusively, the sheaths which may sometimes be invaded by the mycelium of the parasite being always discarded. In this way the interference of the metabolism of the fungus with the determinations was sure to be excluded.

The intensity of respiration was determined according to Warburg's method. Each determination was carried out 3—6 times and each time 2 whole leaves were used. The results in $\mu\text{l O}_2$ were referred to 1 g of dry substance per 1 hour. Catalase activity was determined according to the manganometric method, oxidase and polyphenoloxidase activity were determined simultaneously according to the method of Mikhlin and Bronovitskaya [12], and the sugar content was determined according to the method of Hagedorn-Jensen in average samples of 25 plants each.

Table 1

Respiration in healthy wheat plants and in those attacked by *Ustilago Tritici* (Pers.) Jensen during various phases of vegetation. Respiration is expressed in $\mu\text{l O}_2$ per 1 g dry substance per 1 hour

Variety	Phase						
	Emergence	Tillering	Early-boot stage	Heading	Flowering	Soft-dough	Maturity
Lutescens 62							
Healthy	2.14	2.30	1.72	1.82	1.75	1.03	1.13
Lutescens 62							
Attacked	2.49	2.80	1.93	2.25	1.96	1.17	1.28
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	116.30	121.76	111.81	123.28	112.07	112.97	114.11
Bankut 1201							
Healthy	2.0014	2.15	1.63	1.72	1.55	1.52	1.23
Bankut 1201							
Attacked	2.26	2.65	2.00	2.43	1.97	1.83	1.45
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	112.73	123.27	123.08	141.02	126.74	120.38	125.25

It may be seen from table 1 that in both varieties investigated the intensity of respiration during the whole period of vegetation is higher in attacked than in healthy plants. The maximum difference between the respiration of attacked plants and of healthy plants is attained during

the phase of heading. This difference amounts to 23 per cent in the variety *Lutescens* 62 and to 41 per cent in the variety *Bankut* 1201.

Enzymatic activity. Catalase determinations showed that during the whole period of vegetation the activity of this enzyme is slightly more intense in attacked plants than in healthy plants of both varieties.

Table 2

Catalase activity in healthy wheat plants and in those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during various phases of vegetation. Enzymatic activity is expressed in c.c.m MnO_4K per 1 g substance per 5 minutes

Variety	Phase						
	Emergence	Tillering	Early-boot stage	Heading	Flowering	Soft-dough	Maturity
<i>Lutescens</i> 62							
Healthy	62.47	98.70	96.82	97.41	85.09	79.81	69.52
<i>Lutescens</i> 62							
Attacked	64.83	101.65	97.22	99.86	88.74	80.22	68.13
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	103.78	102.99	100.42	102.51	104.29	100.51	98.01
<i>Bankut</i> 1201							
Healthy	40.72	43.82	93.82	95.73	84.76	80.04	71.03
<i>Bankut</i> 1201							
Attacked	41.89	44.79	95.95	98.70	87.21	82.13	71.95
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	102.87	102.21	102.27	103.11	102.89	102.61	100.43

It may be seen from table 2 that in the *Lutescens* 62 variety during the phase of emergence, catalase activity is of 62.46 in healthy plants and of 64.83 in attacked plants. During the phase of flowering it is of 85.09 in healthy plants and of 88.74 in attacked plants. In the *Bankut* 1201 variety, during the phase of emergence catalase activity in healthy plants is of 40.89, whereas it is of 41.89 in attacked plants; during the flowering phase it is of 84.76 in healthy plants and of 87.21 in attacked plants.

The differences in catalase activity between attacked plants and healthy ones were very slight at any time the determinations were performed (0.5 to 3 per cent).

As regards peroxidase, it may be seen from table 3 that during all phases of vegetation the activity of this enzyme is slightly increased in attacked plants as compared to healthy ones. Thus, in the *Bankut* 1201 variety during the early-boot stage, peroxidase activity is of 8.51 in healthy plants, and of 10.88 in attacked plants. During the soft dough phase in the same variety peroxidase activity is of 18.22 in healthy plants, and of 21.95 in attacked plants.

The greatest differences between healthy and attacked plants as regards peroxidase activity are recorded during the soft dough phase in the *Lutescens* 62 variety (31 per cent) and during the early-boot stage in the *Bankut* 1201 variety (23 per cent).

Table 3

Peroxidase activity in healthy wheat plants and in those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during various phases of vegetation. Enzymatic activity is expressed in c.cm. n/100 I solution per 1 g substance per 2 minutes

Variety	Phase						
	Emergence	Tillering	Early-boot stage	Heading	Flowering	Soft-dough	Maturity
Lutescens 62							
Healthy	6.13	6.36	8.69	12.87	15.26	18.70	14.20
Lutescens 62							
Attacked	6.33	6.59	9.43	13.14	16.40	24.62	14.20
% Attacked =	103.3	105.1	108.5	102.1	107.5	131.6	105.6
Healthy							
Bankut 1201							
Healthy	6.63	8.26	8.51	8.85	12.21	18.22	12.39
Bankut 1201							
Attacked	7.12	9.42	10.88	10.90	13.98	21.95	14.10
% Attacked =	107.42	113.95	125.21	123.20	114.43	120.30	113.81
Healthy							

Polyphenoloxidase activity is likewise more intense in attacked plants than in healthy ones during the whole period of vegetation. It will be seen from table 4 that in the Lutescens 62 variety polyphenoloxidase activity during the tillering phase is of 1.93 in healthy plants and of 2.32 in attacked plants; at maturity, polyphenoloxidase activity in healthy and attacked plants is of 2.85 and 3.85 respectively.

The differences between attacked and healthy plants are greater in regard to polyphenoloxidase activity than as regards peroxidase activity, i.e. of 50 per cent during the flowering phase in the Lutescens 62 variety, and of 100 per cent in the heading and flowering phases in the Bankut 1201 variety.

Table 4

Polyphenoloxidase activity in healthy wheat plants and in those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during various phases of vegetation. Enzymatic activity is expressed in c.cm n/100 I solution per 1 g substance per 2 minutes

Variety	Phase						
	Emergence	Tillering	Early-boot stage	Heading	Flowering	Soft-dough	Maturity
Lutescens 62							
Healthy	1.45	1.93	1.98	2.14	2.10	2.10	2.85
Lutescens 62							
Attacked	1.56	2.32	2.12	2.79	3.01	2.68	3.85
% Attacked =	107.64	120.00	107.00	130.00	150.90	127.63	138.55
Healthy							
Bankut 1201							
Healthy	1.67	1.92	0.95	0.95	0.57	0.38	1.71
Bankut 1201							
Attacked	1.98	2.88	1.33	1.91	1.14	0.19	2.38
% Attacked =	118.78	150.00	139.93	200.00	200.17	—500	138.60
Healthy							

Water and dry substance contents. It will be seen from table 5 that from emergence to harvesting attacked plants have a lower water content than healthy plants. In the variety *Lutescens* 62, during the heading phase, the water content of the leaves is of 75.40 per cent in healthy plants as against 71.12 percent in attacked plants; at maturity, the figures are 60.54 per cent in healthy plants and 55.63 per cent in attacked plants. In the Bankut 1201 variety, during the heading phase the water content of the leaves is of 79.09 per cent in healthy plants, and 71.83 per cent in attacked plants; at complete maturity they amount to 66.44 percent in healthy plants, and to 60.96 per cent in attacked plants.

The greatest differences as regards water content between attacked and healthy plants are recorded during the heading (6 per cent) and the maturity phases (8 per cent) in both varieties.

Table 5

Water contents of healthy wheat plants and of those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during various phases of vegetation. Contents expressed in percentages

Variety	Phase						
	Emergence	Tillering	Early-boot stage	Heading	Flowering	Soft-dough	Maturity
<i>Lutescens</i> 62							
Healthy	86.24	84.04	82.43	75.40	70.83	68.58	60.54
<i>Lutescens</i> 62							
Attacked	86.00	82.84	80.61	71.12	68.51	66.15	55.63
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	100.29	101.45	102.25	106.01	103.39	103.67	108.80
Bankut 1201							
Healthy	83.97	79.54	77.05	79.09	72.15	69.27	66.44
Attacked	82.48	78.12	74.71	71.83	69.28	66.99	60.96
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	101.81	101.82	103.12	106.83	104.11	103.43	108.98

It will be seen from table 6 that attacked plants contain higher amounts of dry substance than healthy plants during all phases of vegetation. In the *Lutescens* 62 variety, during the heading phase the dry substance content amounts to 24.60 per cent in healthy plants, and to 28.88 per cent in attacked plants. During the maturity phase the dry substance content is of 39.46 per cent in healthy plants, and of 44.37 per cent in attacked plants. In the Bankut 1201 variety, the dry substance content in healthy and in attacked plants is of 20.91 and 28.17 per cent respectively, during the heading phase, and of 33.56 and 39.04 per cent respectively during the maturity phase.

Sugar content. According to the figures in table 7 and 8, the total sugar content as well as the glucose content are seen to be higher in attacked plants than in healthy ones from emergence to the early-boot stage. In the *Lutescens* 62 variety, during the emergence phase healthy plants have a total sugar content of 62.0 and attacked plants of 70.0. During

the early-boot stage the sugar content is of 69.2 in healthy plants and of 71.8 in attacked plants. In the Bankut 1201 variety, during the phase of emergence the total sugar content is of 30.0 in healthy plants and of 36.4 in attacked plants, and during the early-boot stage of 85.6 in healthy plants and of 88.2 in attacked plants.

Table 6

Dry substance content of healthy wheat plants and of those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during various phases of vegetation. Contents expressed in percentages

Variety	Phase						
	Emergence	Tillering	Early-boot stage	Heading	Flowering	Soft-dough	Maturity
Lutescens 62							
Healthy	13.76	15.96	17.57	24.60	29.17	31.42	39.46
Lutescens 62							
Attacked	14.00	17.16	19.39	28.88	31.49	33.85	44.37
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	101.74	107.50	110.35	117.39	107.90	107.70	112.37
Bankut 1201							
Healthy	16.03	20.46	22.95	20.91	27.85	30.73	33.56
Bankut 1201							
Attacked	17.92	21.88	25.29	28.17	30.72	33.01	39.04
% $\frac{\text{Attacked}}{\text{Healthy}} =$	111.78	106.90	110.20	134.72	110.40	107.35	116.32

Table 7

Sugar contents of healthy wheat plants of the Lutescens 62 Variety and of those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during the whole period of vegetation. Contents expressed in mg glucose per 1 g dry substance

Phase	Hour	Soluble Sugar				Total Sugar (Glucose + Saccharose)	
		Glucose		Saccharose		Healthy	Attacked
		Healthy	Attacked	Healthy	Attacked		
Emergence	19	12.8	16.4	49.2	53.6	62.0	70.0
	5	9.6	12.2	10.3	12.8	19.9	25.0
Tillering	19	17.7	25.5	47.6	57.9	65.3	83.4
	5	16.2	23.8	22.4	26.3	38.6	50.1
Early-boot stage	19	18.9	29.2	50.3	52.6	69.2	71.8
	5	19.1	30.6	27.8	29.6	46.9	59.8
Heading	19	37.9	39.0	66.0	57.7	103.9	96.7
	5	30.3	25.2	35.7	31.8	66.0	57.0
Flowering	19	54.2	40.5	76.6	70.9	130.8	111.4
	5	41.6	32.8	31.6	29.8	73.2	62.6
Maturity	19	58.3	50.7	80.3	68.0	138.5	118.7
	5	59.2	51.6	49.2	37.0	108.4	89.2

The sugar content of the plants decreases after their entering the early-boot stage, and becomes lower in attacked plants than in healthy plants. Thus, in the variety *Lutescens* 62 during the heading phase the sugar content is of 102.9 in healthy plants and of 96.7 in attacked plants. Likewise, in the Bankut 1201 variety during the same phase the sugar content is of 134.3 and 102.7 in healthy and attacked plants respectively.

Table 8

Sugar contents of healthy wheat Plants of the Bankut 1201 variety and of those attacked by *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen during the whole period of vegetation. Contents expressed in mg glucose per 1 g dry substance

Phase	Hour	Soluble Sugar				Total Sugar (Glucose + Saccharose)	
		Glucose		Saccharose		Healthy	Attacked
		Healthy	Attacked	Healthy	Attacked		
Emergence	19	14.08	17.1	15.2	19.3	30.0	36.4
	5	10.7	12.3	6.7	9.2	17.4	21.5
Tillering	19	20.8	22.4	44.6	45.4	65.4	67.8
	5	20.1	21.4	22.3	25.5	42.3	46.9
Early-boot stage	19	26.5	31.4	59.1	56.8	85.6	88.2
	5	23.7	29.3	27.4	24.8	51.1	54.1
Heading	19	41.6	37.0	92.7	65.7	134.3	102.7
	5	34.2	36.8	37.0	33.6	71.2	70.4
Flowering	19	24.1	30.4	75.3	63.2	109.7	93.6
	5	18.5	25.3	29.4	25.5	47.9	50.8
Soft-dough	19	20.6	22.4	60.9	58.1	81.5	80.3
	5	24.1	13.8	20.4	21.0	34.5	34.8

DISCUSSION

The results reported show that the fungus *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen undoubtedly causes considerable changes in the metabolism of the host plant.

By studying the influence of the attack during the whole period of vegetation we were able to obtain more comprehensive data than those so far reported in the literature. Thus the condition of disease could be more clearly defined in the case of an endoparasite which coexists with the host plant from the first phases of emergence of the latter.

As compared to other studies concerning wheat attacked by the fungus *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen [11], [22], [18], [3], and to the valuable study of Kursanov [11] in particular, our investigations have been extended so as to include, besides determinations of respiration,

water content, dry substance and sugars, as well as the determination of certain enzymatic activities whose role in the phenomena of disease and immunity has been demonstrated by numerous authors.

As a rule, our findings are not wholly comparable to most of the literature data, on the one hand because the various investigations published refer to diseases caused by parasites whose mode of infection and development in the host plant is different, and on the other, because different species and different phases of vegetation have been investigated.

As regards enzymatic activity, our results confirm numerous findings reported in the literature, according to which this activity is increased in attacked plants as a reaction of the latter to infection. In many cases investigated by other authors [6], [4], [15], [2] an increased peroxidase activity is characterizing the diseased condition. The results of our determinations concerning peroxidase activity show the latter to increase in attacked plants. Since the differences between healthy and attacked plants are small, we cannot draw any definite conclusions as to the role of this enzyme in the defense of the body. Neither is it possible to use polyphenoloxidase activity as a characteristic index of the diseased condition, although in this case the differences between attacked and healthy plants are more conspicuous since, as a rule, the activity of this enzyme is very low.

As regards the respiration of plants attacked by parasitic fungi, although most of the investigations performed referred to fungi causing local infections, such as rusts, different mildews, our investigations were concerned with plants attacked by an endoparasite, most of the results reveal an increase of respiration in attacked plants [11], [7], [3], [9], [8], [20], [17]. However, some investigators have recorded decreases of respiration in attacked plants [14], [10], [5]. In the case of parasites with local infections such as *Erysiphe graminis* DC, investigated by Sempio [19], as well as in that of an endoparasite such as *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen, investigated by Kursanov [11] and by ourselves, the greatest differences as regards respiration in healthy and in attacked plants are recorded at the moment of heading.

In the case of the endoparasite *Ustilago tritici*, Kursanov [11] considers the increase of respiration to be due to the respiration of the fungus itself as well as to the irritating action exerted by the latter on the metabolism of the host plant.

Since our determinations were invariably performed in the leaves of attacked plants which had not been penetrated by the mycelium of the fungus, the possibility of any participation of the respiration of the fungus itself in the increase of respiratory activity recorded is ruled out and we are justified in concluding that this increase is exclusively due to the action at distance of the parasite. The action at distance of the parasite has also been demonstrated by Eşanu and Negulescu [2] even in the case of parasites causing local infections. The investigations of these authors were performed in plants attacked by *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger. Determinations carried out in healthy leaves collected from diseased plants showed that in the case of common corn smut, although the infection is local, the metabolism of the whole plant was influenced.

No difference would appear to exist at first sight between the reaction of the host plant to a pathogenic agent which causes a general infection and the reaction of the host plant in the case of pathogenic agents which cause local infections. However, if we compare our results with those obtained by Eşanu and Negulescu [2] and by other authors [21], [23], it may be seen that, during the period of vegetation the host plant reacts differently to the two types of parasites not only as regards the intensity but also as to the course of various physiological and biochemical processes.

In plants attacked by pathogenic agents which cause a general infection such as *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen, the course of respiration and enzymatic activities follows the same lines as in healthy plants but displays higher values during the whole period of vegetation. In plants attacked by pathogenic agents causing local infections these processes do not develop *pari passu* with those in healthy plants during the whole period of vegetation. They exhibit a higher intensity during the initial phases of the attack, after which they decrease considerably towards the end of the period of vegetation.

These facts are clearly apparent in the investigations of Sokolov and Sokolova [21] concerning the respiration of apple trees attacked by various fungi, of Millerd and Scott [13] on the respiration of barley attacked by *Erysiphe graminis* DC, of Eşanu and Negulescu [2] on the respiration and enzymatic activity of maize attacked by *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, as well as in the investigations of Le Tourneau [23] on the catalase activity of wheat attacked by rust.

In the case of local infections, the plant reacts much stronger at the beginning of the attack, owing to a more reduced adaptation of the host plant to the parasite, hence the greater increase of respiratory and enzymatic activities.

In the case of an endoparasite, much closer connections are established between the parasite and the host plant and will last for the whole period of vegetation. For this reason the activity of physiological and biochemical processes is as a rule less enhanced than in the case of parasites with local infections, but maintains a parallel course to that in healthy plants during the whole period of vegetation.

As regards the water content of attacked plants as compared to healthy ones, opinions in the speciality literature are at variance. Our results show a decrease by 6–8 per cent of the water content to occur in attacked plants, in particular during the phases of heading and soft-dough. The decrease of water content recorded in our experiments cannot be accounted for by losses due to the disruption of the epiderm nor to its consumption by the parasite itself, as in other diseases, since the determinations were performed in whole leaves in which the parasite was absent.

Although we did not perform determinations of transpiration, we considered — according to the findings of Kursanov [11], and on the basis of personal investigations concerning the structure of the leaves — that the decrease of water content in our case is due to the increase of transpiration in attacked plants, as a consequence of the changes occurring in the

structure of the leaf and of the increased number of stomata due to the influence of the endoparasite.

The small increase of dry substance we have recorded in attacked plants may be accounted for by the concentration of the cell sap following a decrease of the water content as well as to the increased accumulation of various materials due to enhanced assimilation. The enhanced assimilation which has been recorded by Kursanov in attacked plants may also account for the higher sugar content in attacked plants during the phases from emergence up to the early-boot stage, as recorded in our investigations. After the early-boot stage the decrease of sugar content recorded in attacked plants as compared to healthy ones, cannot be explained by the partial deterioration of the photosynthetic apparatus as in other diseases, but may be accounted for by the fact that at this moment the fungus exhibits an increased consumption owing to spore formation.

CONCLUSIONS

1. In the case of wheat smut caused by the fungus *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen, respiration is enhanced in attacked plants as compared to the healthy ones during all phases of vegetation. The greatest difference between respiration in attacked plants and in healthy ones is reached during the heading phase.

2. The enzymatic activities investigated are slightly enhanced in attacked plants as compared to the healthy ones. The increase is recorded during the whole period of vegetation.

3. The water content is decreased and the dry substance content slightly increased in attacked plants as compared to healthy plants.

4. The sugar content is increased in attacked plants as compared to healthy plants, from the period of emergence to the early-boot stage. After the plants have entered the early-boot stage, the sugar content of the attacked plants decreases below the figures recorded in healthy plants.

5. The parasite acts at a distance by changes involving the whole metabolism of the host plant.

6. An attempt is made to demonstrate the difference existing between the reaction of the host plant to the attack of a parasite with local infection and that of a host plant to the attack of an endoparasite.

★

This investigation was started at the suggestion of Professor Traian Săvulescu, member of the Academy of the R.P.R. and carried out under the permanent guidance of Mrs. Alice Săvulescu, corresponding member of the Academy of the R.P.R. The author hereby wishes to express to them her heartiest thanks. Thanks are likewise due to Vl. Eșanu for his kind assistance.

REFERENCES

1. ALLEN P. I., GODDARD D. R., *A respiratory study of powdery mildew of wheat*. Am. Journ. of Bot., 1938, **25**, 8, 613—621.
2. ESANU V., NEGULESCU FL., *Influența atacului ciupercii Ustilago zeae (Beckm.) Ung. asupra unor procese fiziologice și biochimice din planta gazdă*. Stud. și cercet. biol., Seria biol. veg., 1958, **10**, 3, 302—309.
3. FARCAȘ G., KIRÁLY Z., *Légzésvizsgálatok obligat parazitakal fertőzött búzavévényeken*. Agrokémia és talajtan, 1955, **4**, 4.
4. ФАРКАШ Г., КИРАЛИ З., *Изучение энзимологии больного растения в связи с устойчивостью его к микроорганизмам*. Известия Акад. Наук, СССР. Биол., **5**, 47—56.
5. GARAY A., *Untersuchung über die Beziehung zwischen Mutterkorn (Claviceps purpurea Kühn) und Roggen (Secale cereale)*. Naturwissenschaften, 1955, **42**, 14.
6. ГРЕЧУШНИКОВ А. И., ЯКОВЛЕВА И., *Пероксидазы в картофельном растении, пораженном Synchytrium endobioticum (Schilb.) Pers.* Доклады Акад. Наук СССР, 1949, LXLX, 1.
7. ГУЦЕВИЧ С. А., *К физиологии больного растения*. Ленинград, 1937.
8. HIRAYAMA I., *Respiration of the tissue of mosaic diseased tobacco plants*. Ann. Phytopath. Soc. Jap. 1950 R.A.M., 1951, **30**, 4.
9. КОКИН А., *Физиологические и анатомические исследования больного растения*. Петрозаводск, 1948.
10. КУПРЕВИЧ В. Ф., *Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма*, Москва, 1947.
11. KURSANOV A. I., *De l'influence de l'Ustilago tritici sur les fonctions physiologiques du froment*. Rev. Gen. Bot., 1928, **40**, 277—302.
12. МИХЛИН Д. М., БРОНОВИЦКАЯ Э. С., *Иодометрический метод определения полифенолоксидазы и пероксидазы*. Биохимия, 1949, **14**, 4.
13. MILLER A., SCOTT K., *Host pathogen relations in powdery mildew of Barley. Changes in respiratory pattern*. R.A.M. 1957, **32**, part. 2, 95.
14. NICOLAS G., *Sur la respiration des plantes parasitées par des champignons*. Comp. Rend. Acad. Sci., 1920 **170**, 750—752.
15. РУБИН Р. А., АКСОНОВА В. А., *Участие полифенолазной системы в защитных реакциях картофеля против Phytophthora infestans*. Биохимия, 1957, **22**, 1—2.
16. SAMBORSKI D., SHAW M., *The physiology of host-parasite relations*. Canad. J. Bot., 1956, **34**, 4, 601—619, R.A.M. 1957, **36**, 3, 179.
17. SĂVULESCU A., STĂNESCU N., ESANU V., *Schimbări în activitatea fiziologică a plantulelor de grâu atacate de ciuperca Ustilago tritici (Pers.) Jens.* Analele I.C.A.R., 1958, **25**, 6.
18. СКВОРЦОВ С. С., *Простой метод обнаружения hif пыльной головки в зерне пшеницы*. Защита раст., 1937, **15**, 90—91.
19. SEMPJO C., *Métabolisme du „complexe froment — Erysiphe graminis”*. Intern. Bull. Pl. Prot., 1946, **20**, 7—8; 49—66 (Biol. abstracts), 1954, **25**, 3, 857.
20. СИЛИНА В. П., ПАРИЙСКАЯ А. Н., *К физиологии роз и злаков, пораженных мучнистой росой*. Бюл. Гл. Бот. Сада, 1955, 25.
21. СОКОЛОВ А. М., СОКОЛОВА Р. А., *Дыхание растений и иммунитет к грибным заболеваниям*. Тр. Центр. Генет. Лаб. им. Мичурина, 1953, том 3.
22. ZALESKI V. K., VASIUTA O. N., *On the means of fighting with Ustilago tritici*. Mikrobiol. Moscow, Leningrad, 1933, 2, 155—161 R.A.M., 1934, **13**, 12, 750.
23. LE TOURNEAU D., *Catalase activity of seedling wheat leaves infected with stem rust*. Bot. Gaz., 1955, **117**, 2.



PRÉSENCE DU BACILLE *ERYSIPELOTHRIX* *RHUSIOPATHIAE* DANS LE TUBE DIGESTIF DES POISSONS DU DANUBE ET DE LA MER, DANS LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

PAR

I. POPOVICI

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE LA R.P.R.

et R. DOROBANȚU

Le bacille *Erysipelothrix rhusiopathiae* a été isolé chez les poissons par W. K. Stefanski et A. A. Grünfeld (1930) [3] en U.R.S.S., par G. Schoop (1936) [2] en Allemagne, par S. Kondo et K. Sugimura (1935) [1] au Japon et par R. Wegrzynowicz (1950) [4] en Pologne.

La maladie que ce germe détermine chez l'Homme est connue sous les noms d'érysipéloïde de Rosenbach, « maladie des éventreurs de poissons » ou « mal rouge du poisson ».

Elle est due à la manipulation du poisson frais et a été signalée en U.R.S.S., par W. K. Stefanski et A. A. Grünfeld (1930), en Allemagne par G. Schoop (1936), au Japon par S. Kondo et K. Sugimura (1935) ainsi qu'aux États-Unis (1958) [7].

Kondo et Sugimura (1935) signalent des cas de rouget chez des cochons nourris de restes de poissons de mer.

En ce qui concerne la fréquence du bacille *E. rhusiopathiae* chez les poissons, nous citerons Kondo et Sugimura, qui l'ont isolé, en 1935, chez 56 poissons, sur 149 poissons de mer et d'eau douce, ainsi que G. Schoop qui l'a isolé en 1936 chez 12 poissons sur 19 et R. Wegrzynowicz (1950) qui l'a isolé chez 5 poissons sur 345.

Suivant ces auteurs, la virulence pour la Souris blanche, des souches isolées chez les poissons, a varié entre 10^{-3} et 10^{-8} .

Dans la littérature que nous avons consultée, nous n'avons pas trouvé de données relatives à la détermination du type sérologique de *E. rhusiopathiae* isolé chez les poissons. Dans la R. P. Roumaine, les recherches à ce sujet font défaut, aussi nous sommes-nous proposé d'entreprendre une enquête bactériologique sur la présence du bacille *E. rhusiopathiae* dans

le tube digestif de quelques espèces de poissons du Danube et de la mer. Nous nous sommes également proposé de déterminer le type sérologique des souches isolées.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

En vue d'isoler le bacille *E. rhusiopathiae*, nous nous sommes servis de la masse gastro-intestinale prélevée chez les poissons frais, dans les 2 à 24 heures après leur réception. Des broyats de ces organes ont été inoculés à des souris et à des pigeons. L'étude a porté sur 169 échantillons recueillis dans les stations piscicoles de Tulcea, Mahmudia, Sfîntu-Gheorghe et Constantza (tableau 1).

Tableau 1
Provenance et nombre des échantillons étudiés

Espèce dont proviennent les échantillons	Nombre d'échantillons étudiés	Provenance de l'espèce
<i>Aspius aspius</i> (carrelet)	25	Danube
<i>Esox lucius</i> (brochet)	10	"
<i>Cyprinus carpio</i> (carpe)	10	"
<i>Caspialosa pontica</i> (maquereau)	25	Mer Noire
<i>Caspialosa tanaica nordmanni</i>	25	"
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>	58	"
<i>Mullus barbatus ponticus</i> (mulle rouget)	4	"
<i>Engraulis enchrassicholus ponticus</i> (anchois)	7	"
<i>Gobius melanostomus</i> (gobie)	2	"
<i>Huso huso</i>	3	"
Total des échantillons	169	

A partir des animaux morts à la suite de l'inoculation, des cultures ont été faites sur des milieux usuels et nous avons identifié les germes isolés. Nous avons ainsi isolé 15 souches en tout, possédant les caractères généraux du genre *Erysipelothrix* (tableau 2).

Tableau 2
Nombre de souches isolées, par espèces de poissons

Espèce dont proviennent les souches	Nombre de souches isolées	Nombre d'échantillons examinés	Nom donné à la souche
<i>Aspius aspius</i>	1	25	R. av.
<i>Esox lucius</i>	1	10	R. st.
<i>Cyprinus carpio</i>	1	10	R. cr.
<i>Caspialosa pontica</i>	2	25	R. sc. I—II
<i>Caspialosa tanaica nordmanni</i>	1	25	R. r.
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>	9	58	R. std. I—IX
Total des souches isolées	15		

Toutes les souches isolées se sont développées sur les milieux solides, sous formes de colonies caractéristiques, du type « S », et présentaient tous les autres caractères généraux du bacille *E. rhusiopathiae* isolé chez des porcins.

RÉSULTATS OBTENUS

Propriétés biochimiques

Les résultats obtenus, par suite de l'étude de la production d'hydrogène sulfuré, de la fermentation des sucres est de la gélatinolyse, sont rendus par le tableau 3.

Tableau 3

Propriétés biochimiques des souches isolées

Souches isolées	Production de H ² S	Gélatinolyse	Pouvoir fermentatif						
			Maltose	Lactose	Saccharose	Glucose	Mannite	Arabinose	Xylose
R. av.	+	—	faible	+	—	+	—	+	faible
R. cr.	+	—	„	+	—	+	—	+	„
R. gt.	+	—	„	faible	—	faible	—	+	„
R. sc. I	+	—	„	+	—	+	—	+	„
R. sc. II	+	—	„	faible	—	faible	—	+	+
R. r.	+	—	„	+	—	+	—	+	+
R. std. I	+	—	„	faible	—	+	—	+	faible
R. std. II	+	—	„	+	—	+	—	+	+
R. std. III	+	—	„	+	—	—	—	+	faible
R. std. IV	+	—	„	+	—	+	—	+	+
R. std. V	+	—	„	+	—	+	—	+	faible
R. std. VI	+	—	„	faible	—	+	—	+	„
R. std. VII	+	—	„	„	—	faible	—	faible	„
R. std. VIII	+	—	„	„	—	+	—	+	„
R. std. IX	+	—	„	+	—	+	—	+	„

Propriétés pathogènes pour la Souris blanche

Le pouvoir pathogène des souches isolées, pour la Souris blanche, est représenté sur le tableau 4, où nous avons indiqué les dilutions maximales des cultures de 24 heures en bouillon, qui déterminent la mort des souris.

Tableau 4

Pouvoir pathogène des souches isolées

Souches isolées	R. av.	R. cr.	R. gt.	R. sc. I	R. sc. II	R. r.	R. std. I	R. std. II	R. std. III	R. std. IV	R. std. V	R. std. VI	R. std. VII	R. std. VIII	R. std. IX
Titre pathogène	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻²	10 ⁻⁴	10 ⁻²

Propriétés hém-agglutinantes

Parmi les souches isolées, les suivantes ont agglutiné les globules rouges d'oiseau, à un titre de 1/1 : R.r. et R. std. VI, avec 4+, et R. st. et R. std. II, avec 3+. Les autres souches n'ont pas produit d'agglutination.

Propriétés séro-agglutinantes

Toutes les souches isolées ont agglutiné avec le sérum de cheval anti-rouget, préparé à l'Institut Pasteur de Bucarest à l'aide de souches isolées chez les porcs, à des titres spécifiques de 1/3 200 à 1/12 800.

Détermination du type sérologique des souches isolées

Les déterminations ont été effectuées par la méthode de précipitation du sérum à l'aide d'un extrait acide, obtenu suivant le procédé de K. Dédié, modifié par Th. Szent-Iványi et appliqué dans la R. P. Roumaine par Vl. Wynohradnyk et collaborateurs (1953) [5]. Pour l'obtention des sérums de type, des lapins ont été hyperimmunisés suivant le protocole préconisé par Wynohradnyk et coll. (1953). Pour le sérum de type A, nous avons employé la souche indigène R. l. p. et, pour le sérum de type B, la souche B-9, reçue de Tchécoslovaquie. Les résultats des déterminations sont consignés sur le tableau 5.

Tableau 5

Résultats des déterminations du type sérologique des souches isolées

Souches isolées	R. av.	R. cr.	R. gt.	R. sc. I	R. sc. II	R. r.	R. std. I	R. std. II	R. std. III	R. std. IV	R. std. V	R. std. VI	R. std. VII	R. std. VIII	R. std. IX
Type ou groupe sérologique	N	B	N	A	A	B	A	N	mixte	A	N	A	N	N	N

Ainsi qu'il ressort de ce tableau, sur les 15 souches de *E. rhusiopathiae* isolées chez les poissons, 5 se sont classées comme des souches du type A, 2 comme des souches du type B, 7 souches n'ont pas précipité avec les sérums de type (souches du groupe N, sans précipitinogène) et une souche a précipité avec les deux sérums de type.

Vl. Wynohradnyk et ses collaborateurs (1954) [6] ont déterminé le type sérologique de 362 souches de *E. rhusiopathiae* isolées exclusivement chez les porcins. Ils ont constaté que la plupart de ces souches — 93,42% — appartenaient au type A, le reste de 5,23% appartenant au type B et 1,35%, au groupe N.

Au cours des recherches poursuivies sur un nombre réduit de souches (15), nous avons trouvé comme type prédominant, chez les poissons, celui des souches du groupe N (7), suivi, dans l'ordre de la fréquence, du type A (5) et, enfin, des souches du type B (2).

En ce qui concerne la souche qui a précipité avec les deux sérums, des recherches ultérieures ont établi qu'il s'agissait d'une souche composée d'un mélange entre les deux types sérologiques.

CONCLUSIONS

1. Le bacille *E. rhusiopathiae* a été isolé à partir de la masse gastro-intestinale des espèces suivantes de poissons, du Danube et de la mer : *Aspius aspius*, *Esox lucius*, *Cyprinus carpio*, *Caspialosa pontica*, *Caspialosa tanaica nordmannii*, *Trachurus mediterraneus ponticus*.

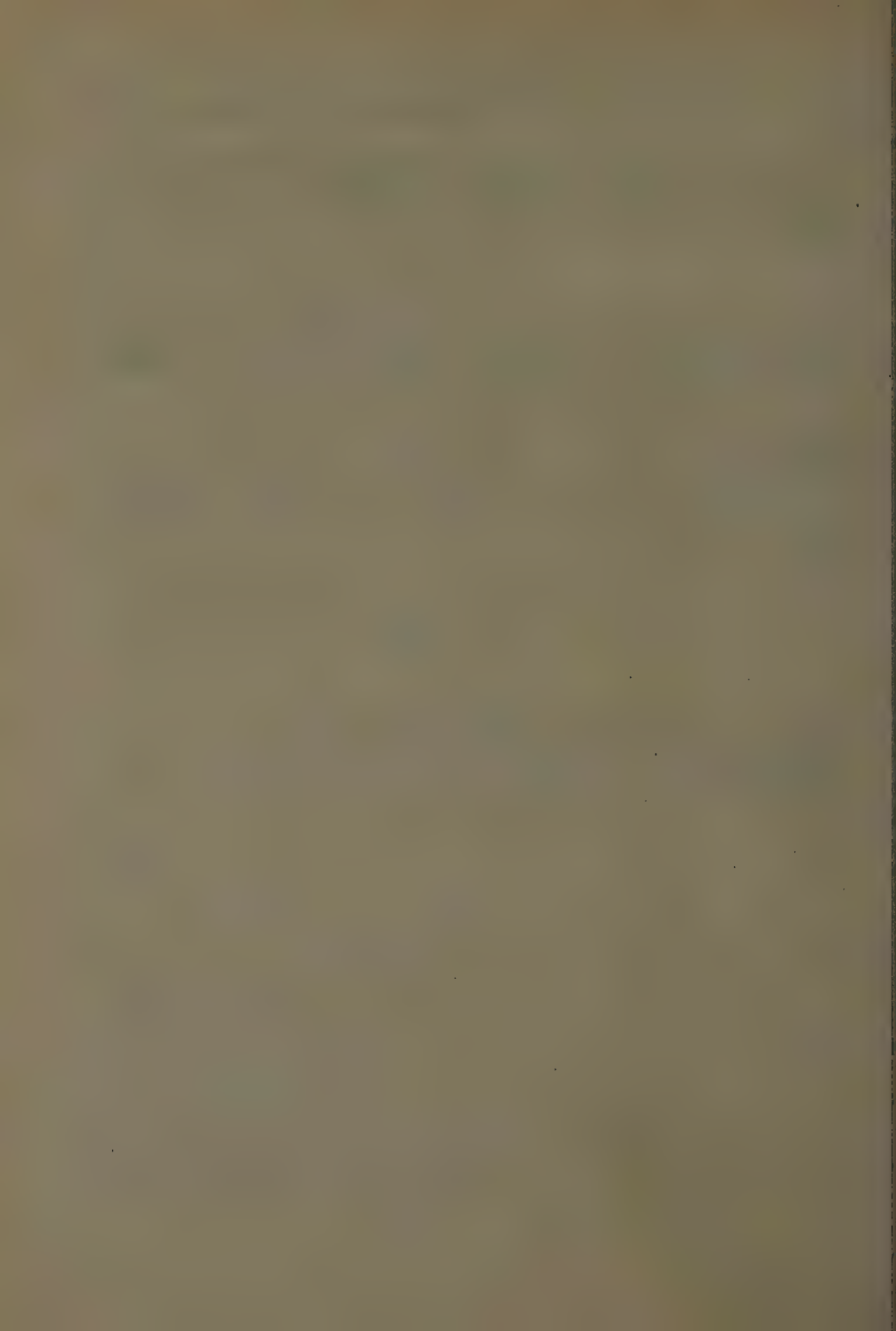
2. Les souches d'*E. rhusiopathiae* que nous avons isolées chez les poissons, au nombre de 15, ne diffèrent en rien, ni au point de vue biochimique ni à celui du pouvoir pathogène, des souches isolées, dans la R. P. Roumaine, chez les Mammifères.

3. Les 15 souches isolées appartiennent aux types sérologiques suivants : 5 souches, au type A, 2 souches, au type B, 7 souches, au groupe N et 1 souche mixte.

Institut de Pathologie et
d'Hygiène animales, Bucarest

BIBLIOGRAPHIE

1. KONDO S., SUGIMURA K., Ref. Bull. Inst. Pasteur, 1935, 1113.
 2. SCHOOP G., D. Tierärztl. Wschr., 1936, 44, 21, 371.
 3. STEFANSKY W. K., GR. NFELD A. A., Zbl. f. Bakt., 1930, 142, 1, 376.
 4. WĘGRZYNOWICZ R., Medycyna Weterynaryjna, 1950, 11, 669.
 5. WYNOHRADNYK VL., TACU D., PAPADOPOUL M., Anuar I.P.I.A., 1953, 4, 117.
 6. WYNOHRADNYK VL., PAPADOPOUL M., CARJEVSCHI I., Anuar I.P.I.A., 1954, 5, 50.
 7. * * * J. Am. Vet. Med. Ass., 1958, 133, 11, 562.
-



CONTRIBUTION TO THE HISTOPHYSIOLOGICAL STUDY
OF THE DIGESTIVE APPARATUS IN THE BLACK SEA
STURGEON, STAR STURGEON, GREAT STURGEON,
AND IN *ACIPENSER NUDIVENTRIS* LOV. DURING
THE FIRST STAGES OF POST-EMBRYOGENESIS

BY

MARIA CALOIANU-IORDĂCHEL

Due to their infrequent occurrence and to their particular position in the animal kingdom, the representatives of the *Acipenseridae* family have for a long time formed the object of many scientific investigations. The main aim of these investigations has been to elucidate the biology of these species, mature specimens being particularly taken into account. There are, however, few data available on the way of living of the larvae and fry of sturgeons under natural conditions [2], [19], [11], [12], [18].

Since artificial breeding of sturgeons is being practiced on an increasing scale, a detailed study of the ecology and development of the species during the first stages of ontogenesis became necessary. Yet, at present the problems connected with the behaviour and nutrition of the larvae and fry have not been satisfactorily solved.

The main factor determining to a large extent the way of living of the species and their survival during the first stages of development is food. A comparative study of the phenomena which cause the development of the digestive apparatus in sturgeons affords the possibility of shedding some light on the mechanism of adaptation connected with nutrition, and of determining the requirements of the species as regards feeding conditions. In breeding conditions, this will allow to adjust the composition of the food to the requirements of the larvae and will thus reduce the mortality rate which reaches a peak during the period of transition to active nutrition. References in the speciality literature on the structure and function of the digestive apparatus in sturgeons during the first stages of Ontogenesis are scarce and refer only to some aspects of the problem [29], [30], [9], [10], [20,] [3], [4].

MATERIAL AND METHODS

The aim of the present investigation has been to make a comparative study of the development of the digestive apparatus during the first stages of post-embryogenesis in four species of sturgeons i.e. the Black Sea sturgeon (*Acipenser Güldenstädti Persicus* Borodin), the star sturgeon (*Acipenser stellatus stellatus natio cyrensis* Berg), *Acipenser nudiventris* Lov., and the great sturgeon (*Huso huso caspicus* Babushkin) from the river Kura. The observations on the behaviour and the feeding of these species as well as the collecting of samples for histological investigation were carried out in 1957, in the productive experimental Station of sturgeon breeding on the river Kura, up to the 15th day after hatching. The material was fixed in Bouin's fluid, Bouin Hollande's fluid, 10 per cent formol, and Champy's mixture. "Azan", ferric haematoxylin according to Heidenhain's method with and without eosine, and Böhmer's haematoxylin were used for staining. Korsch's method was used for the demonstration of fat inclusions after fixing in Champy's fluid, the PAS reaction according to Lillie's modification of Hotchkiss' method was used for the presence of polysaccharides and mucicarmine according to Best's method and toluidine blue were used for the demonstration of the nature of the mucus in the secreting cells along the digestive tract.

RESULTS

According to the available literature data on the development of the digestive apparatus in the sterlet [30], the Black Sea sturgeon [9], and the star sturgeon [20], as well as to the results obtained by the author in the great sturgeon, Black Sea sturgeon, *Acipenser nudiventris* Lov., and star sturgeon, the digestive apparatus of these species is weakly developed at the moment of hatching.

At the moment the embryos are released from the ovular membrane, sturgeon larvae are characterized by about the same stage of development (fig. 1) [5], [16], [17]. Accordingly, the digestive apparatus in all sturgeons at the moment of hatching displays similar structures.

The oral cavity has the shape of a small funnel filled with cells containing numerous vitellus granules. The pharyngeal and oesophageal regions have just started forming at this stage and display the shape of a short and compact tube. The vitellus sack follows posteriorly of this region and ends caudally by a short tube and a cavity. In the sack, the vitellus is distributed uniformly. Under the ectoblast of the vitellus sack there is an endoblastic syncytium. Its nuclei display a regular ovoid shape and numerous vitellus granules in various stages of degradation are present in the cytoplasm. The incorporation of foodstuffs by phagocytosis takes place at this level. In the dorsal wall of the sack and more particularly in its posterior portion, a fold is formed out of the endoblastic syncytium which cuts the mass of the vitellus in a ventrocranial direction. The

cavity of the posterior tube is lined by an epithelium of the intestinal type which at places displays prominences from which in a more advanced phase the spirals of the intestinal valvula will develop (fig. 2).

As development progresses, the anterior portion of the digestive tract — the primary anterior intestine [30] — segregates into the oral cavity, pharyngeal region, and oesophagus. From the intermediate region of the digestive apparatus — primary middle intestine [30] — which at the moment of hatching is formed by the vitellus sack continued posteriorly by a tube — the stomach middle intestine with the spiral valvula, the pre-anal region of the intestine, and the two big digestive glands, the liver and the pancreas, will subsequently develop. Finally, from the third region — primary posterior intestine [30] — the last portion of the digestive tract ending in the anal orifice will develop (fig. 3).

The wall of the digestive tract in sturgeons is made up of several layers: the mucous membrane, the submucous tissue, the muscle layer, and the serous layer, but the structure of the different portions varies. Three regions of the digestive apparatus which display qualitative differences may be demonstrated.

I. The anterior region of the digestive apparatus is characterized by an epithelium of the epidermal type, consisting of several layers [28], [17], [15]. In sturgeons,



Fig. 1. — Larvae of the great sturgeon (a), the Black Sea sturgeon (b), *Acipenser nudinotris* Lov. (c) and the star sturgeon (d), during the first hours after hatching. (8×).



Fig. 2. — Sagittal section through the body of a Black Sea sturgeon larva. General pattern of the digestive tract during the first hours after hatching. (8×). (a) — oral cavity; (b) — vitellus sack; (c) — dorsal fold; (d) — beginning formation of the spirals of the intestinal valvula.

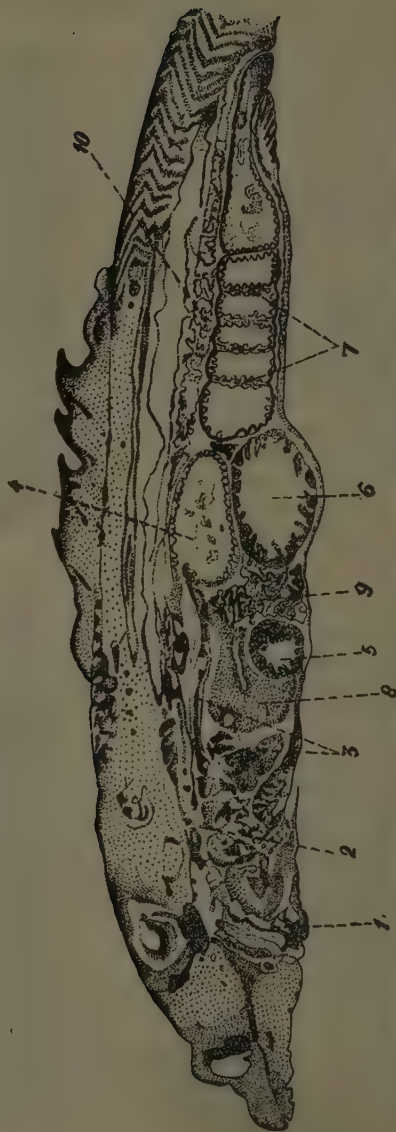


Fig. 3. — General pattern of the digestive apparatus after definitive passage of the larvae to active feeding. Age 14 days. (8×). 1 — oral cavity; 2 — glottic area; 3 — oesophagus; 4 — stomach; 5 — pyloric portion of stomach; 6 — anterior region of the middle intestine; 7 — spiral valvula; 8 — liver; 9 — pancreas; 10 — urinary tubules.

among the common epithelial cells, secretory cells may be met with, whose secretion is of a mucoid type; taste buds are also present at this level. The muscle layer is formed of striated muscle fibres.

II. The middle region of the digestive apparatus. The epithelium of the mucous membrane is of the intestinal type and is characterized by the arrangement of the cells in a single layer and by horizontal anisomorphism [14], [15]. The single layer of intestinal epithelium contains two types of cells, i.e. prismatic ones, and cup-shaped ones, secreting mucus. The distal portion of some epithelial cells is covered by a striated border, while others are ciliated. The muscle layer is formed of smooth muscle fibres.

III. The posterior region of the digestive tract is lined by an epithelium of the epidermal type, formed of several layers [17], [14].

At an average temperature of 19.1 °C in the case of the great sturgeon, and of 19.3°C for the Black Sea sturgeon, *Acipenser nudiiventris* Lov., and the star sturgeon, the development of the digestive apparatus progresses rapidly. The differentiation of the epithelial cells of the digestive tract, which are capable of performing the qualitative new function of extracellular digestion sets in. During the days following hatching, the presence of a great number of mitotic divisions as well as of an intensive phagocytosis of the vitellus at the level of the whole internal surface of the digestive tube are characteristic of the digestive apparatus in all species of sturgeons.

The organogenesis of the digestive apparatus proceeds along similar lines on the third day after hatching, when the larvae of the great sturgeon, Black Sea sturgeon, *Acipenser nudiiventris* Lov. and the star sturgeon have developed all the component parts of the digestive apparatus. The fully formed oral cavity is lined by an epithelium consisting of small polyhedral cells disposed in two layers. The epithelium may even be seen to form folds. The process of tooth formation sets in, the teeth appearing at this stage in the shape of small prominences. Whereas in the larvae of the Black Sea sturgeon, of *Acipenser nudiiventris* Lov., and of the star sturgeon, the teeth develop from the third day onward, in the great sturgeon the mesenchymatous prominences may already be observed at the end of the second day. Taste buds are also seen to form in the two or (later on) several layers of the oral mucous membrane. In the great sturgeon and the star sturgeon, their development progresses more rapidly than in the Black Sea sturgeon and in *Acipenser nudiiventris* Lov. Thus, on the 6th day after hatching in the great sturgeon and at the end of the same day in the star sturgeon, the taste buds possess all their constituent elements and their communication with the oral cavity through sensorial cells are evidence for their functional state. In the Black Sea sturgeon this may be observed to occur at the end of 7—8 days and in *Acipenser nudiiventris* Lov. at the end of the 8th day following hatching. From the 3rd day onward in the great sturgeon and from the 4th day in the Black Sea sturgeon, the star sturgeon and in *Acipenser nudiiventris* Lov., in the epithelium of the oral cavity and of the pharyngeal area secretory cells of an ovoid shape are seen to appear; they are characteristic of this por-

tion of the digestive apparatus (fig. 4). The nuclei of these cells are situated on one side or at the basis, while the rest of the cell contains the secretion product. There is but a small area of cytoplasm around the nucleus which does not contain the secretion substances. These cells first appear in the posterior region of the pharynx and subsequently throughout the whole oral cavity. Secretion is of the merocrine type.

The oesophagus is already hollow, but the communication of this cavity with the oral one is closed by cellular structures which will subsequently undergo a slow process of cytolysis resulting in their disappearance. In contradistinction to the Black Sea sturgeon in which the structure of the mucous epithelium which lines the oesophagus is not apparent before the 4th day after hatching, in the great sturgeon the oesophagus becomes more rapidly free of vitellus and the structure of the epithelium is already evident at the end of the second day. The epithelial cells of the oesophageal mucous membrane in sturgeons displays a prismatic shape and are arranged in two rows. At this stage they still contain numerous granules of vitellus which disappear sooner in the dorsal wall of the oesophagus than in the ventral one.

The anterior region of the digestive apparatus develops more rapidly in the great sturgeon and in the star sturgeon than in the Black Sea sturgeon, and in *Acipenser nudiventris* Lov. At the end of the 5th day after hatching, the oral cavity and the region of the glottis are already completely formed (epithelium consisting of several layers, mucous secreting cells, taste buds). The prismatic oesophageal epithelium arranged in two rows is completely free of vitellus and the ciliary apparatus appears at the surface of the cells, first developing in the area adjoining the stomach (fig. 5). In *Acipenser nudiventris* Lov. and in the Black Sea sturgeon, this pattern is not evident before the 6th day.

The internal surface of the vitellus sack on the 3rd day is still lined by a symplast which maintains its primitive function of phagocytosis of internal foodstuffs. The dorsal fold which has considerably developed from above downward and from the front towards the back separates the vitellus sack into two portions which are more clearly marked in the big sturgeon and the star sturgeon, and less in *Acipenser nudiventris* Lov. and the Black Sea sturgeon. The voluminous anterior region will form the stomach while the smaller posterior one will participate in the development of the middle intestine.

In contradistinction to the anterior part of the vitellus sack where the primitive structure of the symplast persists for a long time, in its posterior portion a cellular structure appears which is characteristic of the epithelium of the intestinal mucous membrane. On the 3rd day after hatching this structure is very evident in the posterior region of the middle intestine where the spiral valvula is already displaying the final number of spirals (fig. 6). The cells display a prismatic shape which is typical for the intestinal epithelium. The round or slightly ovoid nuclei are situated at the basis or in the middle of the cell. The surface of the cells is covered by a large border displaying fine, perpendicular striations. The presence of this border [1] proves the epithelium to be ready to perform the function



Fig. 4. — Mucous cells from the epithelium of the oral cavity of the Black Sea sturgeon during various phases of activity. Age of the 7-days larva. Drawing.

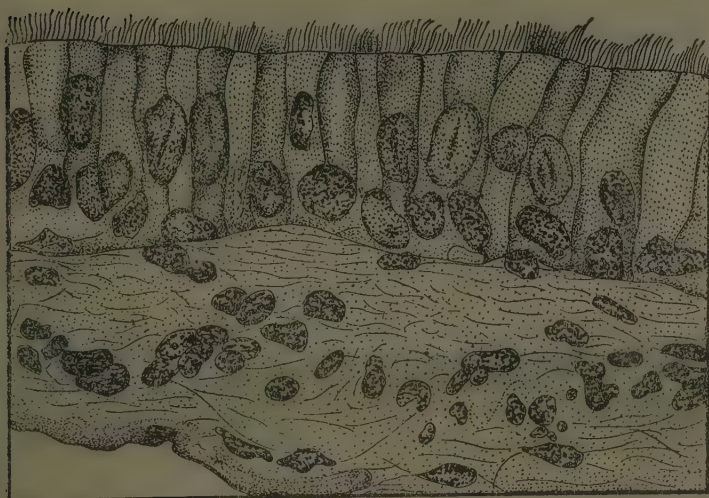


Fig. 5. — Epithelium of the oesophageal mucous membrane with developed ciliary apparatus. Drawing.

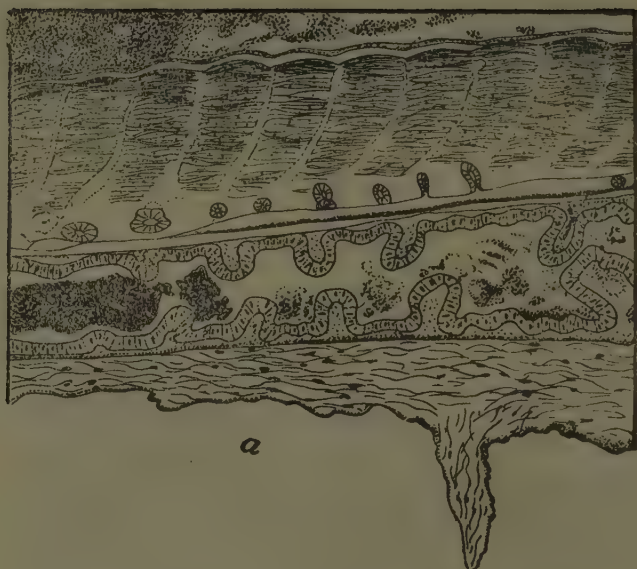


Fig. 6 a. — Spiral valvula in the larvae of the Black Sea sturgeon on the 3rd day following hatching. Oc. 7, Ob. 40.



Fig. 6 b. — Spiral valvula in the larva on the 6th day. Drawing.

of extracellular digestion. Among the common ciliated cells large cup-shaped cells which are eliminating a considerable amount of mucus at their apical portion may be seen. Most authors agree that the cup-shaped cells are formed from the prismatic entodermal cells [22], [26], [13]. Thus, at the beginning of the 4th day following hatching, in the area of the spiral valvula the intestinal epithelium displays a structure which is greatly superior to that of the other portions of the digestive apparatus and capable to perform the cavitary digestive functions. At the same time the process of storage of resynthesized fat sets in in the epithelial cells. In the Black Sea sturgeon and the great sturgeon numerous narrow cells with a strongly developed ciliary apparatus in their apical portion are present among the intestinal epithelial cells (fig. 7). In the star sturgeon and in *Acipenser nudiiventris* Lov. these cells are present, but of less frequent occurrence. They do not play an important part in digestion but are rudimentary elements of the epithelium of the primitive type which is characteristic of lower vertebrates. At the same time, in the anterior portion of the middle intestine the cells still contain many vitellus granules of various size. This proves that an intensive intracellular digestion of vitellus takes place at this level, since the phenomenon of disappearance of the vitellus is preceded by a breaking-up of the larger granules into smaller down to quite tiny ones [20], [15].

The development of the intestinal epithelium proceeds more rapidly in the posterior than in the anterior region of the intestine, and more rapidly in the dorsal than in the ventral wall.

The process of differentiation of the intestinal epithelium which has started in the area of the intestinal valvula progresses along the vitellus sack and on the 6th-7th day in the Black Sea sturgeon, on the 6th day in the great sturgeon and star sturgeon, on the 7th day in *Acipenser nudiiventris* Lov. the development of the epithelium of the mucous membrane of the middle intestine has reached an advanced stage of differentiation along the whole course of the latter (in the above-mentioned temperature conditions). The spirals of the valvula increase and the epithelium is intensely folded (fig. 6). Up to this age, the pre-anal portion of the intestine has developed as well. It is already lined by a ciliated epithelium arranged in a single layer. The communication with the outside through the anal orifice has been formed (fig. 8).

On the 6th day following hatching, the entodermal structure of the gastric wall also begins to change considerably. An epithelium formed of cells arranged in a single layer and ciliated in their apical portion is gradually developed. The development of gastric glands which at first display the shape of small pouches sets in. In the basal area of the pouch large ovoid cells are formed, with round nuclei situated in their centre. Their number increases *pari passu* with the development of the gland. In the apical portion of the gland long cells with spindle-shaped nuclei are present. These nuclei are more intensely stained than the nuclei of basal cells. The



Fig. 7. — Narrow ciliated cells from the epithelium of the intestinal mucosa in the great sturgeon. Oc. 7, Ob. 90.

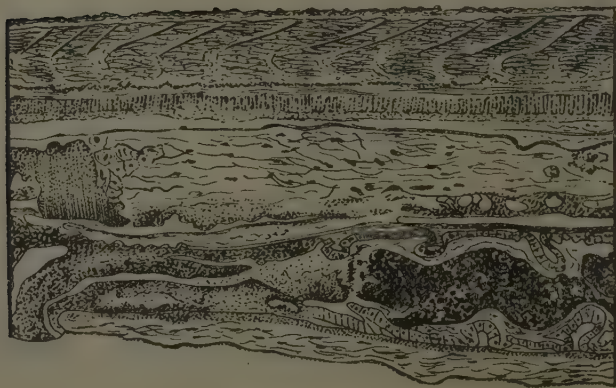


Fig. 8. — Communication of the posterior region of the digestive tract with the outside. Microphotograph. Oc. 7, Ob. 40.

epithelium between the glands is ciliated (fig. 9). The various species differ only by the rate of development and growth of the organ. Thus, the development of the stomach proceeds more rapidly in the great sturgeon and in the star sturgeon and more slowly in the Black Sea sturgeon and in *Acipenser nudiventris* Lov. In the great sturgeon and the star sturgeon the formation of the epithelium of the gastric mucous membrane starts as soon as on the 4th day after hatching, and at the end of the 5th day the ciliary structure may be distinguished along the wall of the anterior portion of the vitellus sack.

In *Acipenser nudiventris* Lov. and in the Black Sea sturgeon the development of the gastric epithelium starts on the 5th day but the ciliary structure in the anterior portion of the sack only becomes apparent on the 6th-7th day. Consequently, the formation of the glands is also delayed.

It is characteristic of all the species of sturgeons investigated that the development of the gastric epithelium as well as that of the whole digestive apparatus is not synchronous. The area of the fundus always lags behind the area of the cardia and of the pylorus.

The vitellus is exhausted at different rates in the species of sturgeons investigated, more rapidly in the great sturgeon and the star sturgeon, more slowly in the Black Sea sturgeon and in *Acipenser nudiventris* Lov. In relation with this fact, the development of the epithelium of the digestive tract and its transition towards the performance of functional cavitory digestion do not occur at the same time. Thus, the larvae of the great sturgeon are capable of seizing and swallowing food from the outside on the 7th day after hatching, the larvae of the star sturgeon on the 8th, those of the Black Sea sturgeon on the 9th, and the larvae of *Acipenser nudiventris* Lov. on the 10th day following hatching. From this moment important transformations are seen to occur in the structure of the digestive apparatus. All the organs forming the digestive apparatus, with the exception of the stomach, have developed. The digestive glands become intensely active. In the folded epithelium which lines the oral cavity numerous cells are actively secreting mucus. The taste buds attain an advanced stage of development. The fully formed teeth penetrate the oral cavity (fig. 10). Whereas in *Acipenser nudiventris* Lov. the teeth appear in the 9th-10th day, in the Black Sea sturgeon at the age of 8 days, and in the star sturgeon at the beginning of the 8th day, in the great sturgeon they appear on the 7th day after hatching. The early development of teeth in the great sturgeon is an adaptation to predatory life which is characteristic of this species and shows from the early stages of development. The oesophageal cavity is lined by a ciliated epithelium which helps by its movements in the transport of food particles from the oral cavity towards the stomach. In the stomach the process of cavitory digestion of the vitellus and at the same time of the food entered from outside is setting in. Perfection of the process of formation of the gastric glands is attained in the great sturgeon, the star sturgeon, the Black Sea sturgeon, and in *Acipenser nudiventris* Lov. towards the end of the phase of mixed feeding. The little developed structure of the stomach during the period of transition of the larvae towards active feeding represents the critical



Fig. 9. — Gastric glands, Microphotograph. Oc. 7, Ob. 90.

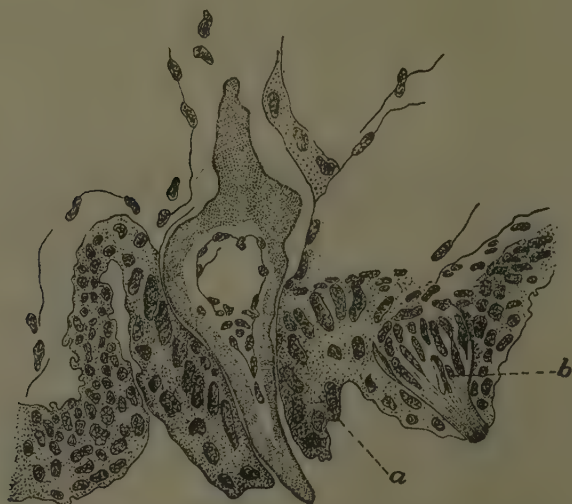


Fig. 10. — Completely formed tooth which has penetrated the oral cavity. *a*) Epithelium of the oral cavity formed of several layers; *b*) Taste bud. Drawing.

moment in the development of the sturgeon species and accounts for the high mortality rate during this period.

When a large amount of food has gained access to the stomach, considerable dilatation of the latter is seen to occur. Changes of the gastric volume take place in all sturgeon larvae owing to unfolding of the gastric mucous membrane and flattening of the epithelium. However, this process is not the same in all species. In the great sturgeon the possibility of flattening of the gastric epithelium is greater than in the Black Sea sturgeon. Therefore, the exhaustion of the epithelium is seldomer observed to occur in the great sturgeon than in the Black Sea sturgeon. This probably accounts for the ability of great sturgeon larvae to feed on larger organisms and to pass earlier to a predatory life (as soon as on the 2nd day following the beginning of active feeding). The pattern is wholly different in the larvae of *Acipenser nudiiventris* Lov. and of the star sturgeon. Just as in the Black Sea sturgeon, when a more voluminous kind of food gains access to the stomach the wall of the latter is extended to the utmost and may be seen to burst. The most susceptible in this respect are the larvae of *Acipenser nudiiventris* Lov. in which the phenomena of destruction of the gastric wall were very often recorded. This probably accounts for the fact that the larvae of this species exhibit the highest mortality rate during the period of transition to active feeding, characterized by the mixed nature of the food.

Meanwhile, at the level of the intestine cavitary digestion is actively going on. Just as in the stomach, the pattern of the epithelium changes under the influence of the food introduced into the intestine. The prismatic epithelium changes to the cubic and then to the flattened shape. In this part of the digestive tract injuries of the epithelial cells are, however, very infrequent, since the food gets there in a partly digested state.

After the total exhaustion of the internal nutritional reserves, which on an average is completed 2—3 days after the passage of the larvae to mixed feeding, the sturgeons will exclusively use food from the outside. Up to this moment the organs forming the digestive apparatus have reached their main features and structures. That structural and functional stage of the digestive apparatus is now attained which will ensure the further development of the fry.

DISCUSSION

As shown by our investigations and by previous research work concerning the sterlet [30] and the Black Sea sturgeon [10], the development of the digestive system in sturgeons is characterized by the direct participation of the vitellus sack in the formation of some portions of the digestive system. In the course of development the vitellus sack takes part in the building up of the stomach and middle intestine.

In contradistinction to sturgeons, the bony fishes develop their digestive system from the very beginning without any connection with the vitellus sack [17].

Concerning the development of their digestive system, the sturgeons are more closely connected to the amphibians than to the bony fishes. They differ from the former by the fact that in amphibians the vitellus sack is not situated outside the body [27].

In connection with this special feature, a large amount of vitellus is present in all the portions of the digestive system of sturgeons, and the epithelium lining the whole digestive tract is characterized by the uninterrupted performing of the function of intracellular digestion of vitellus during the process of differentiation of this epithelium.

The development of the different portions of the digestive system in sturgeons is not synchronous. Thus, the middle intestine develops more rapidly than the stomach. In its turn, the middle intestine first develops in the area of the spiral valvula. Thus, on the 3rd day, the area of the spiral valvula is almost completely freed of vitellus in all sturgeons and appears to be lined with a prismatic epithelium arranged in a single layer. The distal portion of the cells is covered by a striated border. According to [1] this border develops on the surface of the epithelial cells at the time the vitellus granules disappear and the epithelium becomes capable of performing the function of cavitory digestion.

At the moment of transition of larvae to active feeding, the different portions of the digestive tract in the larvae attain different stages of differentiation. In bony fishes a similar asynchronism in the development of the digestive system is not met with. On the other hand, in amphibians as well as in sturgeons, Oppel [24] emphasized the unequal development of the different regions of the intestine. It results from the findings of the above-mentioned author that whereas in the tadpole the anterior and posterior intestine are lined with an epithelium arranged in a single layer on the 7th day, this type of epithelium is only met with in the dorsal wall in the middle intestine, the ventral wall of which is formed by several layers of cells containing numerous vitellus granules. Thus, the sturgeon displays certain similarities to the amphibians in this respect as well.

During the phase which is characterized by mixed feeding, the epithelium of the oesophageal mucus is formed of two layers of ciliated cells. The oesophagus displays the same structure during the whole larval period. In adults the epithelium is formed of several layers.

It is well-known that in bony fishes in the longitudinal grey mullet [31] in the carp [21] as well as in the higher vertebrates [17], [14], the epithelium of the oesophageal mucous membrane is formed of several layers of epidermal origin. There are, however, some exceptions to this rule. Thus, Eksaeva [8] showed the oesophagus in *Rana chensinensis* E. and in *Lacerta agilis* L. to be lined by a ciliated epithelium arranged in several rows.

A ciliated epithelium is met with in the stomach of the sturgeons, in the larvae as well as in adults. Its presence was demonstrated by Marcelin [22] in the tadpole, and by Doris [6] in *Amblistoma punctatum*.

In the case of Petromyzones in the area corresponding to the stomach of higher vertebrates, Schultze [25] also observed the presence of ciliated epithelium; no doubt the existence of this type of epithelium is an old

characteristic of organization which is interpreted by Severtsov [26], Hlopin [14] and Vasiutotchkin (1945) as a histogenesis recapitulation.

On the whole, the structural and functional changes undergone by the digestive tracts of the great sturgeon, Black Sea sturgeon, star sturgeon and *Acipenser nudiventris* Lov. during their development, reveal the existence of a number of stages which regularly follow one another. Thus, from the moment of hatching up to the 3rd day, the digestive system is characterized by the process of organogenesis. On the 3rd day the digestive system is formed by all its constituent parts and the process of differentiation of the structure of the inner wall of these parts sets in. Throughout this period nutrition proceeds on account of the internal reserves (by phagocytosis). From the 3rd day after hatching onward, the differentiation of the mucous membrane of the digestive tracts proceeds at a higher rate. This process persists in all species up to the moment of transition to mixed feeding when with the exception of the stomach, the epithelium of the anterior middle and posterior regions of the mucous membrane of the digestive tract is mature as regards structure as well as function. The duration of these stages varies in different species of sturgeons. Nutrition takes place by phagocytosis and by cavitary digestion of vitellus.

Completion of the process of differentiation of the mucous membrane which lines the cavity of the digestive apparatus occurs during the 3 days following the transition of the larvae to active feeding. During this period the development of the mucous membrane attains the stage which ensures the conditions required by the digestion and resorption of products resulting from the enzymatic hydrolysis of the food. This phase is marked by an intensive activity of the secretory glands. Nutrition during this phase is of the mixed type. On the 11th day for the great sturgeon, the 12th day for the star sturgeon, the 13th day for the Black Sea sturgeon, and the 14th day for *Acipenser nudiventris* Lov. the histogenetic processes slow down (in the temperature conditions indicated). The epithelium lining the cavity of the digestive tract has a definitive structure, in its main characteristics. From this moment a prolonged process of growth of the various organs of the digestive apparatus sets in. The submucous tissue and the muscle layer continue to develop and to grow. This phase is very long and may last until the final state of the mature individual has been reached. At this moment feeding takes place exclusively by the oral way.

CONCLUSIONS

1. In opposition to the pattern obtained in bony fishes in the development of the digestive system in sturgeons the vitellus sack plays a part in the formation of the stomach and the middle intestine.

2. The development of the different parts of the digestive system in sturgeons is not synchronous. The middle intestine develops more rapidly than the stomach. In its turn, the area of the spiral valvula is the

first to develop in the middle intestine. Likewise, in all the portions of the digestive apparatus, the dorsal wall develops more rapidly than the ventral one. In this respect the sturgeons resemble the amphibians.

3. The epithelia of the intestinal mucous membrane, that of the stomach in particular, display a great plasticity of shape in the larvae of sturgeons. According to the amount of food contained in the intestine, the epithelium may pass through all stages, from the prismatic structure to the flattened one.

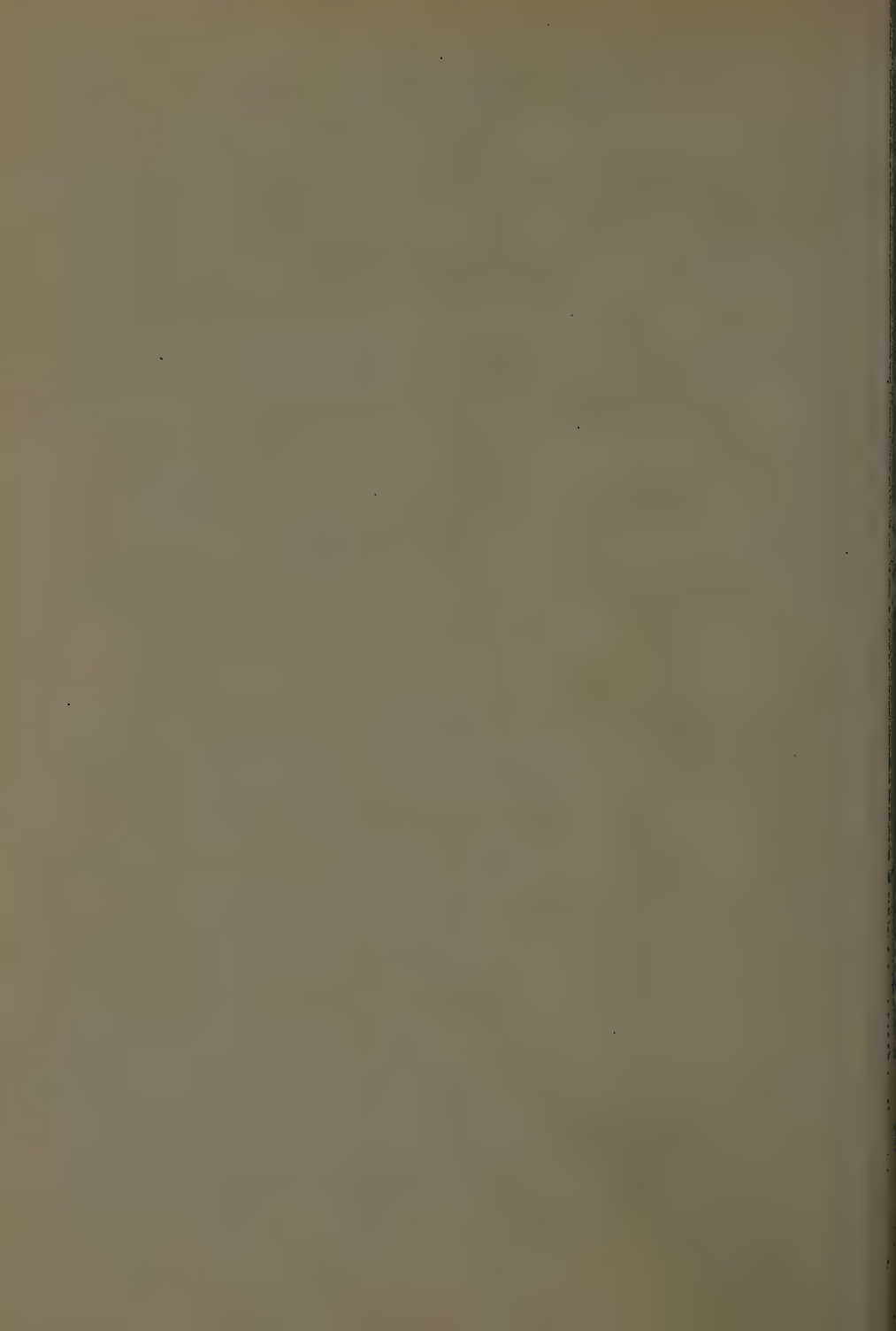
4. The development of the digestive system proceeds along similar lines in all species of sturgeons investigated. The only variations recorded concern the rate of development of the digestive tract under the same conditions of temperature. Development is more rapid in the great sturgeon and the star sturgeon and slower in the Black Sea sturgeon and in *Acipenser nudiventris* Lov.

5. On the whole, the structural and functional changes undergone by the digestive tract in the great sturgeon, the star sturgeon, the Black Sea sturgeon and in *Acipenser nudiventris* Lov. during the process of its development may be divided into four stages which regularly follow one another and are each of them characterized by a certain structural and functional level.

REFERENCES

1. ABE S., Zur Kenntnis der Entwicklung des Darmepithels der Larve von *Bufo vulgaris*. Arch. J. exper., 1924, Med. 1, 3.
2. АЛЯВДИНА Л. А., К биологии и систематике осетровых рыб на ранних стадиях развития. Тр. Сар. отд. ВНИРО, 1952, I.
3. КАЛОЯНУ М., Гистофизиологическая характеристика пищеварительной системы осетра, севрюги, шипа и белуги в связи с их экологическими особенностями на ранних этапах онтогенеза. Автореферат, Ленинград, 1959.
4. CALOIANU M., Structura și funcțiile aparatului digestiv la nișeltru (*Acipenser guldenstädti* Brandt) în primele etape ale dezvoltării postembrionare. Stud. și cercet. de biologie, Acad. R.P.R., 1960, 2.
5. ДЕТЛАФ Т. А., ГИНЦБУРГ А. С., Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи с вопросами их разведения, Издат. АН СССР, 1954.
6. DORIS F., The development of structure and function in the digestive tract of *Ambloplita punctatum*. J. of exp. Zool. 1935, 7.
7. ДРАГОМИРОВ Н. И., Видовые особенности личинок осетровых рыб на стадии вылупления. ДАН СССР, 1953, 93, 3.
8. ЕКСАЕВА В. А., О гистологическом строении пищевода некоторых холоднокровных. ДАН СССР, 1958, 118, 1.
9. ГЕРБИНСКИЙ Н. Л., Гистологический анализ перехода между этапами личиночного развития рыб. Пробл. совр. эмбриологии. Тр. Советск. эмбриологов, 1955 г. Изд. Л. Г.У. Ленинград.
10. — Гистофизиологический анализ пищеварительной системы осетровых и костистых, на раннем периоде развития и методика работы с личинками в рыбоводстве. 1957, Тр. Совеск по рыбоводству. Изд. АН СССР, 1954.
11. ГИНЗБУРГ И. И., Речной период жизни курынского севрюги и осетра. Журн. Рыб. хоз., 1952, 12.
12. — О биологии молоди осетровых реки Куры, Вопр. ихтиол. 1957, 9.
13. ГРИГОРЬЕВ М. И., Реактивности эпителия тонкой кишки желточного пузыря и печени позвоночных животных и человека. Диссертация, Ленинград, 1955.

14. ХЛОПИН, Н. Г., *Общебиологические и экспериментальные основы гистологии*. Изд. АН СССР, 1946.
15. — *Тканевые типы и их модификации*. Сб. памяти Акад. А. А. Заварзина, 1948.
16. ИГНАТЬЕВА Г. М., *О некоторых условиях вылупления зародышей осетровых рыб*. ДАН СССР, 1956, **100**, 6.
17. ИВАНОВ П. П., *Общая и сравнительная эмбриология*, Биомедгиз, 1957.
18. КОНСТАНТИНОВ, К. Г., *Биология молоди осетровых рыб Нижней Волги*. Тр. Сарат. отд. ВНИРО, 1953, **3**.
19. КОРОБОЧКИНА З. С., *Биология молоди белуги в речной период жизни*. ДАН СССР, 1953, **98**, 4.
20. КРАЮШКИНА Л. С., *Гистофизиологическая характеристика органов пищеварительной системы личинок севрюги (*Ac. Stellatus Pallas*) на различных этапах развития*. ДАН СССР, 1957, **117**, 3.
21. КРАСЮКОВА З. В., *Гистологические изменения слизистой оболочки кишечника сазана в связи с составом пищи на ранних этапах постэмбриогенеза*. Вестн. Лен. Унив., серия биол. 1958 **83**, 1.
22. MARCELIN R. H., *Histogénèse de l'épithélium intestinal chez la grenouille (*Rana esculenta*)*. *Revue Suisse de Zool.*, 1903, **2**, 2.
23. MCLENDORF W., *Über Vitalfärbung der Granula in den Schleimzellen des Säugerdarms*. *Verh. d. anat. Ges.*, 1913, nr. 27, Vers., Greifswald.
24. OPPEL A., *Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie*. Teile 2, 3, 1896—1900.
25. SCHULTZE F., *Epithel und Drüsenzellen*. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1867.
26. СЕВЕРЦОВ А. Н., *Морфологические закономерности эволюции*. Собр. соч., изд. АН СССР, 1949, **5**.
27. ВАСИЛЬЕВА, Н. К., *Развитие кишечного эпителия у амфибий*. Тр. В.М.М.А., 1950, **22**.
28. ЗАВАРЗИН А. А., *Об эволюционной динамике тканей*. Бюлл. Инст. экспер. мед., 1934, Вып. 6—7.
29. ЗАЛЕНСКИЙ, В. В., *История развития стерляди. Часть I. Эмбрионное развитие*. Тр. Общ. естествоисп. Каз. Унив., 1878, **7**, 3.
30. — *История развития стерляди. Часть II. Постэмбриональное развитие*. Тр. Общ. естествоисп. Каз. Унив. 1880, **10**, 2.
31. ЗЕМБРИБОРСКИЙ П. К., *К гистоморфологии канала кефали*. Одесский Гос. Унив. Сборн. биол. фак. 1955, 6.



ИЗМЕНЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ НИЖНЕГО ДУНАЯ ЗА ПОСЛЕДНИЕ СТО ЛЕТ

ПРОФ. Т. БУШНИЦЭ

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АКАДЕМИИ РНР

Из всего дунайского бассейна нижнее течение реки является убежищем самых разнообразных видов рыб как с точки зрения их происхождения и биологии, так и с точки зрения их состава.

Палеонтологические исследования выявили, что пресноводные рыбы, в особенности Cyprinide, имеют древнее происхождение. По данным Паукэ [10], в плиоцене в бассейне Нижнего Дуная жили виды Cyprinide, Percide и Clupeide, которые ничем не отличались от настоящих.

С географической точки зрения, можно разделить, по Бэнареску [2], известные в настоящее время виды бассейна Нижнего Дуная на несколько групп:

а) Виды, ареал распространения которых ограничивается дунайским бассейном и бассейнами соседних рек. Эту группу составляют: *Hucho hucho*, *Acerina schraetzer*, *Umbra krameri*, *Aspro zingel*, *Aspro streber*, *Gobio kessleri*.

б) Виды, географический ареал которых целиком и частично напластовывается на аральско-пonto-каспийский бассейн, как: *Eudontomyzon mariae*, *Lucioperca volgensis*, *Leuciscus (Squalius) borysthenicus*, *Rutilus frisii*, *Abramis sapa*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Cobitis aurata*.

в) Виды с евро-средиземноморским распространением: *Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus*, *Alburnus alburnus*, *Blicca björkna*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Aspius aspius*, *Silurus glanis*, *Lucioperca lucioperca*, *Pelecus cultratus*, *Leucaspius delineatus*, *Abramis ballerus*, *Abramis brama*, *Vimba vimba carinata*, *Barbus meridionalis*.

г) Виды, характерные для евро-сибирского ареала: *Rutilus rutilus*, *Leuciscus (Idus) idus*, *Tinea tinea*, *Carassius carassius*, *Acerina cernua*.

д) Палеарктические виды: *Rhodeus sericeus*, *Cyprinus carpio*, *Misgurnus fossilis*, *Cobitis taenia*, *Gobio albipinnatus*.

е) Северо-восточные американские виды из евро-сибирского ареала: *Esox lucius*, *Perca fluviatilis*.

ж) Голоарктические виды: *Lota lota*.

Опираясь на известные геологические и географические исследования, мы старались установить, каким образом шла эволюция ихтиофауны Нижнего Дуная (от Оршова до Черного моря) и уточнить изменения, происшедшие за последние сто лет.

Довольно скудные исторические данные, которыми мы располагали, позволили установить два этапа в развитии ихтиофауны:

Первый этап до середины XIX века, перед началом промышленного развития и второй этап — период промышленного развития, достигшего в настоящее время своего прогресса.

Пользуясь данными по биологии видов, заселяющих Дунай, мы смогли уточнить причины, вызвавшие изменения в составе ихтиофауны. Рассмотрение современной ихтиофауны Нижнего Дуная позволило нам описать ее перспективы и меры необходимые для ее спасения.

Первый список видов рыб, заселяющих Нижний Дунай, представил Антипа [1]. Этот список был дополнен позже новыми видами, некоторые из которых проникли в дунайские воды путем колонизации, как *Lepomis gibbosus* (Linné), другие оставались незамеченными до тех пор, как: *Leuciscus* (*Squalius*) *borysthenicus* (Kessler), а третьи ошибочно определенными, как: *Lampetra* (*Eudontomyzon*) *mariae* Berg, смешанный с *Petromyzon fluviatilis* L.

Ниже приводится список семейств ихтиофауны Нижнего Дуная, включительно и болота затопляемых пойм:

Cyclostomata

Семейство Petromyzonidae

1. *Lampetra* (*Eudontomyzon*) *mariae* Berg¹ (a. M.)

Ganoidea

Семейство Acipenseridae

2. *Acipenser sturio* Linné (a.M.)
3. *Acipenser guldenstaedti* Brandt (a.M.)
4. *Acipenser stellatus* Pallas (a.M.)
5. *Acipenser ruthenus* Linné (n.p.)
6. *Acipenser nudiventris* Lovetzky (n.p.)
7. *Huso huso* (Linné) (a.M.)

¹ Сокращения в скобках объяснены ниже.

Teleosteeni

Семейство Clupeidae

8. *Alosa pontica pontica* (Eichwald) (a.M.)
9. *Alosa caspia nordmanni* (Antipa) (a.M.)
10. *Clupeonella delicatula* (Nordmann) (a.M.)

Семейство Salmonidae

11. *Salmo trutta labrax* (Pallas) (a.M.)

Семейство Umbridae

12. *Umbra krameri* Walbum (H.)

Семейство Esocidae

13. *Esox lucius* Linné (H.)

Семейство Cyprinidae

14. *Rutilus rutilus carpathorossicus* Vladykow (n.c.)
15. *Rutilus rutilus heckeli* (Nordmann) (n.c.)
16. *Leuciscus* (*Squalius*) *cephalus* (Linné) (n.p.)
17. *Leuciscus borysthenicus* (Kessler) (n.c.)
18. *Leuciscus* (*Idus*) *idus* (Linné) (n.c.)
19. *Scardinius erythrophthalmus* (Linné) (n.c.)
20. *Aspius aspius* (Linné) (n.c.)
21. *Leucaspis delineatus* (Haeckel) (H.)
22. *Tinca tinca* (Linné) (H.)
23. *Chalcalburnus chalcoides danubicus* (Antipa) (n.p.)
24. *Alburnus alburnus* (Linné) (n.c.)
25. *Alburnus alburnus morpha lacustris* (Heckel) (n.c.)
26. *Blicca bjorkna* (Linné) (n.c.)
27. *Abramis brama* (Linné) (n.c.)
28. *Abramis sapa* (Pallas) (n.c.)
29. *Abramis ballerus* (Linné) (n.c.)
30. *Vimba vimba carinata* Pallas (n.p.)
31. *Pelecus cultratus* (Linné) (n.p.)
32. *Chondrostoma nasus* (Linné) (n.p.)
33. *Rhodeus sericeus amarus* (Bloch) (H.)
34. *Gobio albipinnatus vladykovi* Fang. (H.)
35. *Gobio kessleri antipai* Bănărescu (H.)
36. *Barbus barbus* (Linné)
37. *Cyprinus carpio* Linné (n.c.)
38. *Cyprinus carpio morpha elatus* Bonaparte (n.c.)
39. *Cyprinus carpio morpha hungaricus* Heckel (n.c.)
40. *Cyprinus carpio morpha oblongus* Antipa (n.c.)
41. *Cyprinus carpio morpha Lausitz* (n.c.)
42. *Cyprinus carpio morpha Galitziae* (n.c.)
43. *Carassius carassius* (Linné) (H.)
44. *Carassius carassius morpha humilis* Heckel (H.)
45. *Carassius auratus gibelio* (Bloch) (n.c.)

Семейство Cobitidae

- 46. *Misgurnus fossilis* (Linné) (n.p.)
- 47. *Cobitis taenia* Linné (n.p.)
- 48. *Cobitis aurata bulgarica* Drensky (n.p.)

Семейство Siluridae

- 49. *Silurus glanis* Linné (n.c.)

Семейство Gadidae

- 50. *Lota lota* (Linné) (n.p.)

Семейство Gasterosteidae

- 51. *Pungitius platygaster* (Kessler) (H.)

Семейство Syngnathidae

- 52. *Syngnathus nigrolineatus* (Eichwald) (H.)

Семейство Pericidae

- 53. *Perca fluviatilis* Linné (n.p.)
- 54. *Lucioperca lucioperca* (Linné) (n.c.)
- 55. *Lucioperca volgensis* (Gmelin) (n.c.)
- 56. *Aspro streber* Siebold (n.p.)
- 57. *Aspro zingel* (Linné) (n.p.)
- 58. *Acerina cernua* (Linné) (n.p.)
- 59. *Acerina schraetzer* (Linné) (n.p.)

Семейство Centrarchidae

- 60. *Lepomis gibbosus* (Linné) (n.c.)

Семейство Anguillidae

- 61. *Anguilla anguilla* (Linné) (k.M.)

Семейство Gobiidae

- 62. *Gobius (Ponticola) kessleri* Günther (H.)
- 63. *Gobius (Neogobius) fluviatilis* Pallas) (n.p.)
- 64. *Gobius (Bobka) gymnotrachelus* Kessler (n.p.)
- 65. *Proterorhinus marmoratus* (Pallas) (H.)
- 66. *Benthophilus stellatus* (Sauvage) (H.)

Сравнивая список видов рыб, представленный в последних исследованиях, с литературными данными и списками, составленными столет назад, можно выделить два аспекта.

В первую очередь отмечаются прямые изменения, вызываемые включением новых видов естественным или искусственным путем. Так *Leuciscus (Squalius) borysthenicus* (Kessler), по нашему мнению является видом, колонизированным естественным путем. Культурные формы вида карпа (*Cyprinus carpio morpha Lausitz* и *morpha Galitziae*), а также *Lepomis gibbosus* (Linné) заселились искусственным путем. Они проникли в Нижний Дунай из Верхнего Дуная, откуда, путем заселения, вошли в притоки. Искусственной колонизацией следует считать также и проникновение с востока, будучи восточно-азиатского происхождения -- вида *Carassius auratus gibelio* (Bloch) в водоемы и пруды, а отсюда в Дунай.

Другой аспект, и самый главный, вызван косвенными изменениями, происшедшими в результате человеческой деятельности регулирования русла рек, преграждения в пойме Дуная, судоходство, сплав леса, обезлесение, развитие промышленности и человеческих поселений, промышленное рыболовство.

Для того чтобы проследить влияние человеческой деятельности на рыб, последние будут представлены по биологическим группам.

Антипа [4] 60 лет тому назад представил естественное положение ихтиофауны Нижнего Дуная, причем последующие изменения ее не прослеживались. В настоящее время эти изменения настолько очевидны, что не регистрировать их означает терять этот период в познании ихтиофауны Дуная.

Зная систематику ихтиофауны, можно понять эволюцию и распространение рыб, благодаря тому, что с систематической точки зрения вид является зоологической единицей с ее связями во времени и в пространстве с близкими видами — современными или прошлыми.

С биологической точки зрения ихтиофауна разделяется на биологические группы, определяемые физиологическими свойствами, тесно связанными с современными условиями среды. Поэтому, чтобы ответить на поставленный нами вопрос, а именно: влияние человеческой деятельности на ихтиофауну Нижнего Дуная, нужно прибегнуть к биологическому анализу ихтиофауны, ибо только он позволит правильно истолковать происшедшие изменения.

Ихтиофауну Нижнего Дуная можно разделить на следующие группы:

- анадромные мигранты (а. О.);
- катадромные мигранты (с. О.);
- полупроходные, реофильные, пресноводные (п.р.);
- полупроходные, стагнофильные, пресноводные (п.с.);
- немиграторные (Н.)¹.

Разделение современной ихтиофауны на биологические группы — по способу поведения в условиях среды — представляет интерес с двух точек зрения: с одной стороны, можно делать оценки относительно изменений условий среды, а с другой стороны, можно установить способ реагирования различных видов рыб на изменения, происходящие в условиях среды.

Так, например, анадромные рыбы — осетровые и сельдевые (*Acipenseridae* и *Clupeidae*), — хорошо представленные в ихтиофауне Дуная, являются древними видами, сумевшими сохранить свои морфологические признаки благодаря неизменчивой наследственности в течение тысячелетий. Иначе обстоит дело с биологией этих видов. В прошлом эти виды нерестились в солоновато-пресных водах Понтийских морей (Каспийском, Аральском и Черном морях), а в настоящее время они нерестятся в реках, в которые мигрируют во время нереста. Далее, в недавнем прошлом миграции происходили по Дунаю на расстояние до 2 000 км, теперь эти рыбы мигрируют на более короткие расстояния.

Исторические данные [8] показывают, что в XII—XIX веках в Дунае выше Брэилы [7] вылавливали значительные количества белуги.

¹ Буквы в скобках являются сокращенными обозначениями соответствующих биологических групп, при помощи которых указывается в списке ихтиофауны биологическая группа, к которой принадлежит вид.

Известно, что расстояние миграции и время нахождения рыб в реке связаны с физиологией нереста. Некоторые экземпляры видов, как белуга, осетр и даже севрюга мигрирует в Дунай в сентябре (так называемые осенние группы [4]), зимуют в реке с тем, чтобы весной (апрель, май) нереститься, а затем они возвращаются в море. Этот факт показывает, что сокращение миграционного расстояния вызвало изменение времени начала миграции и привело к удлинению времени, проводимому в реке, необходимому для созревания гонад. Следовательно, изменение условий среды Дуная привело к глубоким изменениям в миграции осетровых, как во времени так и в расстоянии.

Вследствие этих изменений среды, мигрирующие осетровые в настоящее время не ловятся в верховьях Дуная выше Оршовой, хотя раньше белуга, осетр и севрюга, и в особенности белуга, ловились до самой Вены.

Изменение миграционных путей осетровых и интенсивное рыболовство в устьях Дуная во время их входа в реки привело к снижению количества лова и к изменению состава ихтиофауны Нижнего Дуная.

Вышесказанное относительно осетровых рыб является действительно и для дунайской сельди. Миграции дунайской сельди сильно препятствуют изменения условий жизни в водах Дуная. Так, например *Alosa pontica*, в прошлом доходившая до Будапешта [7], в настоящее время поднимается лишь на 800 км, т.е. ниже Турна—Северина.

Сегодня мы являемся свидетелями настоящей физиологической селекции сельдевых и осетровых популяций. Мигрируют в основном только те экземпляры, физиология которых позволяет после недалекой миграции и в существующих условиях среды созреванию гонад.

Изменение условий среды, химического состава, и, в особенности биологического аспекта дунайских вод, приостанавливают миграцию анадромных рыб в верховья Дуная. Действительно, если в прошлом — по некоторым литературным данным [3; 5] в водах Дуная общая соленость колебалась от 150 до 200 мг/л то в настоящее время она доходит до 500 мг/л, а если принять во внимание и микроэлементы, то с уверенностью можно установить значительные изменения, происшедшие в водах Дуная.

Планктон Дуная непосредственно связан с планктоном притоков и затопляемых пойм. Начиная с июня, а иногда и с мая, Дунай массовно пополняется планктоном вод, стекающих в Дунай с затопляемых зон. Преграждения в притоках Дуная, а также сооружения в его затопляемой пойме, сильно изменили дунайский планктон, как в отношении его видового состава, так в особенности его количества.

Все эти изменения оказывают сильное влияние на условия жизни рыб.

Среди катадромных рыб, хотя и не представляющих экономического значения, следует отметить ангилу, имеющую очень интересную миграцию в Дунае, и его притоках. Ловятся, как правило лишь экземпляры длиной 80—100 см, и весом 2—3 кг. Небольшое количество экземпляров, вылавливаемых ежегодно в основном в устьях Дуная, показывает, что проход ангилы из Средиземного моря в Черное затруд-

нителен и мигрирует лишь незначительное число экземпляров. Не исключено, что в прошлом их число было значительно больше, как это отмечает Marsilius [9] и другие авторы, изучавшие ихтиофауну Дуная (Нескее и Kner [6], Reisinger и Jeitteles, Steindacher и Siebold [11], Bade [3] Antipa [1] и др).

Полупроходные рыбы, как морские виды, проникающие в пресные воды, а также и пресноводные виды, реофильные и стагнофильные, как например *Chalcalburnus chalcoides danubicus* (Antipa), *Vimba vimba carinata* (Pallas), *Abramis ballerus* (Linné), *Caprinus carpio* Linné, *Lucioperca lucioperca* (Linné), *Lucioperca volgensis* (Gmelin), *Acipenser ruthenus* Linné и т.д.¹, претерпели значительные изменения в отношении величины экземпляров и особенно количества ежегодно вылавливаемой рыбы.

Полупроходные, реофильные виды, *Chalcalburnus chalcoides Vimba vimba carinata* и *Acipenser ruthenus* вследствие ухудшения химического и биологического состава дунайских вод имеют малочисленные поколения и поэтому становятся все более редкими. Некоторые из этих видов поднимаются по притокам, как например *Vimba vimba carinata*. У полупроходных стагнофильных видов, как например у карпа и судака, вследствие интенсивного лова сократился лишь возраст. Поэтому взрослые экземпляры встречаются все реже. Так, если Антипа [1] отмечает карпов весом в 30 и даже в 40 кг, и судаков в 20 кг, в настоящее время такие экземпляры совсем не вылавливаются. Годовой улов их сильно варьирует. Бывают годы, когда благодаря благоприятным условиям затопления поймы Дуная, высоте и продолжительности затопляемости вылавливается большое количество карпа и судака, равное, а иногда даже и превышающее величину улова 60—80 лет тому назад. Так например, в 1956 году улов карпа в пойме и дельте Дуная (в границах Румынии) составлял 15 миллионов кг. Подобного улова не было за все последние 60 лет. Полупроходные стагнофильные виды, которые нерестятся, как правило, в затопляемых местах, в годы с благоприятными условиями для нереста и питания этих видов, могут давать многочисленное поколение и обеспечивать большую продукцию. Большое влияние на эту биологическую группу рыб оказывает человеческая деятельность; устройство плотин, и особенно заграждения, сильно изменили естественные условия жизни рыб этой группы.

Этот факт особенно очевиден, когда речь идет о немигрирующих видах. В современной стадии постоянных болот в дельте Дуная, немигрирующие стагнофильные виды, как линь и карась, не претерпели сильных изменений ни в отношении размеров, ни количества ежегодного улова. Химические изменения дунайских вод, так же как и биологические, совершенно не повлияли на эти виды.

Изменения, происходящие в настоящее время в ихтиофауне находятся в полном развитии, поэтому необходимо уделять большое внимание, если не улучшению настоящего положения, то по крайней

¹ Биологические группы, к которым принадлежат все виды рыб нижнего Дуная, указаны в списке ихтиофауны.

мере его сохранению. Так показано, что осетровые и сельдевые рыбы не находят благоприятных мест для своего размножения, поэтому селекционируемые физиологические группы следует защищать и таким образом приостановить их полное исчезновение. Это относится и к полупроходным пресноводным реофильным видам *Vimba vimba carinata*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Acipenser ruthenus*, *Acipenser nudiventris*, *Chondrostoma nasus*.

Для других видов, как карп и судак, следует максимально использовать благоприятные условия поймы и дельты Дуная, с целью повышения продукции, ибо для этого мы имеем все возможности.

Лабор. гидробиологии Центра биол. исслед.

ЛИТЕРАТУРА

1. ANTIPA GR., *Fauna ihtiologică a României*. Academia Română, Publicațiile Fondului „Vasile Adamachi”, nr. XVI, București, 1909.
2. BĂNĂRESCU P., *Analiza zoogeografică a faunei ihtiologice a Republicii Populare Române. Probleme de Geografie*, 1957, 5, p. 199.
3. BADEA E., *Die mitteleuropäischen Süßwasserfische*. Stuttgart, 1909.
4. BERG L. S., *Peștii apelor dulci din U.R.S.S. și țările vecine, Partea II*. Edit. Acad. de Științe U.R.S.S., Moskva-Leningrad, 1949.
5. GRIMALSCHI V., HOHOR V., *Contribuțiuni la studiul chimismului Dunării și al bălților Deltiei în raport cu problema lucrărilor de ameliorare din Delta*. Academia Română. Memoriile Secțiunii Științifice, 1937, 3, 12, p. 156.
6. HECKEL L., KNERR R., *Die Süßwasserfische der Oesterreichischen Monarchie*. Leipzig, 1858.
7. HERMANN O., *A magyar Halaszat Könyve*. Budapest, 1867.
8. MANOLESCU R., *Unele date privilegiate la exportul de pește al Țării Românești în prima jumătate a secolului al XVI-lea*. Bul. Inst. de Cercet. Piscicole (1955), 14, 1, p. 87.
9. MARSIGLIUS L. F., *Danubius panonico-mysicus*. Haga, 1726.
10. PAUCĂ M., *Originea și evoluțiunea faunei ihtiologice terțiare și actuale din Europa*. Bul. Soc. Naturaliștilor din România, 1935, 7.
11. SIEBOLD C. TH. v., *Die Süßwasserfische von Mitteleuropa*, Leipzig, 1863.

К ИЗУЧЕНИЮ БЕНТИЧЕСКОЙ ФАУНЫ ДУНАЯ В РАЙОНЕ ПОРОГОВ (ОТ КМ 1042 ДО КМ 955)

ЕКАТ. ПОПЕСКУ
НАУЧНО-ИССЛ. ИНСТ. РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
ЕЛЕНА ПРУНЕСКУ-АРИОН
ЦЕНТР БИОЛ. ИССЛЕД.

ВВЕДЕНИЕ

Первые гидробиологические исследования в верховьях румынского Дуная принадлежат М. Бэческу, который в 1948 году опубликовал данные о фауне в районе Швиница — Железные ворота [2], [3].

Более подробное и систематическое исследование бентической фауны начинается лишь с 1958 г., когда после прений, имевших место на 13-ом Съезде Международного лимнологического общества, состоявшемся в Хельсинки в 1956 г., и на Совещании в Вене в 1957 г., и касавшихся лимнологического изучения Дуная, Центр биологических исследований Академии РНР совместно с Научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства приступил к комплексному изучению Дуная.

Во время исследований был собран биологический материал на всем протяжении румынского Дуная.

В настоящей работе даются предварительные результаты, касающиеся распределения и состава бентической фауны, в зависимости от экологических условий в верхней части Нижнего Дуная между 1042 и 955 километрами.

Физико-географическая характеристика

Участок Коронини — Оршова представляет собой карпатскую часть Дуная, характерно отличающуюся от всей остальной его долины. Длиной в 90 км и шириной, колеблющейся от 0,170 км в теснине, до 2 км выше мыса Гребен, этот участок характеризуется узким руслом реки в форме латинской буквы V, с крутыми, иногда отвесными берегами.

Особенно крут правый берег, который поднимается до 300—400 м над уровнем воды. На этом участке имеются четыре сильных сужения (у Коронины, Гребен, Казане и Железные Ворота), которыми разделяются три более широкие зоны — у Любкова, Милановэца и Оршо́ва.

В этих зонах сходятся потоки, которые образовали конусы выноса (особенно речки Черна, у км 954,7), представляющие собой единственные благоприятные места для человеческих поселений.

Несколько небольших и низких террас сохранились в некоторых местах у Любкова, Швиницы, Иешельницы и Оршо́ва. На этом участке русло Дуная извилистое, с многочисленными скалами и порогами. Характерным является скалистый рельеф дна, где имеются места глубины до 70 м (у км 968), расположенные рядом с обширными отделенными порогами, неглубокими — в 3—8 метров участками (км 1005).

Гидрометеорологические данные

С климатической точки зрения описываемый участок находится под слабым влиянием субсредиземноморского климата; средняя годовая температура 11° С, при амплитуде колебания в течение года, равной около 25°.

Среднее годовое количество осадков доходит до 500 мм, причем преобладают юго-западные и западные ветры.

С гидрологической точки зрения, по зарегистрированным за 36 лет (1921—1957) данным этот участок характеризуется максимальными уровнями, которые достигают в порте Оршо́ва 564 см в дождливые годы (1941) и минимальными уровнями, которые в порте Дренкова в засушливые годы (1921) достигают 49 см ниже меженей. В нормальные годы (1945) уровень воды колебался от 452 см до 88 см, при среднем уровне в 264 см в порту Оршо́ва.

1958 год считается нормальным, причем максимальные уровни воды, зарегистрированные в апреле — мае были 525—535 см, а минимальные в том же порту были отмечены в период август — сентябрь и колебались от 169 до 89 см.

Таблица 1

Колебания уровней Дуная в порте Оршо́ва в 1953—1959 г.

Месяц	Уровень в см		Уровень во время отбора проб	
	мин.	макс.		
Апрель	416	525	17.IV	518
Май	389	531	17.V	450
Июнь	208	375	10.VI	235
Июль	191	371	17.VII	341
Август	169	208	28.VIII	170
Сентябрь	89	169	26.IX	91
Октябрь	96	255	21.X	145
Ноябрь	287	287	19.XI	273
Декабрь	128	358	15.XII	128
Март 1959	158	341	10.III	231

Согласно статистическим данным за 118 лет (с 1838—1956) — расход воды в этом секторе колеблется в зависимости от уровня воды в реке от 10 030 м³/сек. (максимальный средний расход) и 2590 м³/сек. (минимальный средний расход). Нормальный средний расход воды для того же периода равняется 5 456 м³/сек., а характерный нормальный средний расход 9,5 л/сек и км². Среднемесячный расход в порту Оршова

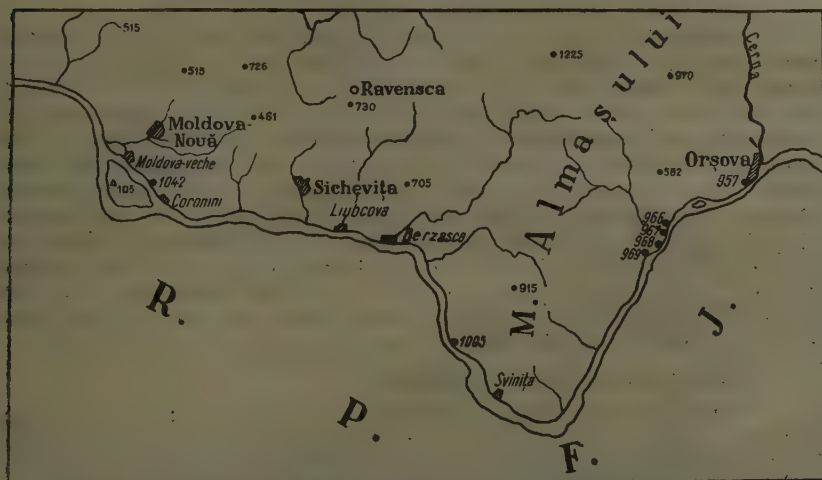


Рис. 1. — Верхний участок Нижнего Дуная с указанием исследованных пунктов.

являлся максимальным в течение периода март—июнь, колеблясь от 7730 до 5500 м³/сек, после чего начинает падать до 3900—4980. Что касается твердых взвешенных частиц, увлекаемых водой, то по данным за 118 лет (с 1838—1956) количество их для Оршова равняется 44 693 000 тонн в год.

Характерной чертой сектора Коронини — Оршова является скорость течения воды, которая в зависимости от расхода воды и уклона русла реки доходит до 18 км/час (Капул—Гребен). В течение летнего периода, при падении уровня воды, скорость колеблется от 2,9 км/час (Оршова) до 7,9 км/час (Капул—Гребен).

Материал и методика работы

Биологический материал, полученный из 84 проб, был собран в поперечном профиле у левого берега в промежуточной зоне, до середины течения. Начиная с апреля и до декабря 1958 г., ежемесячно брался ряд проб около км. 957, на 2 км. выше Оршова.

Другая серия проб собрана во время двух исследований вдоль сектора Коронини — Оршова, проведенных в августе и сентябре 1958 года против следующих профилей:

- Км. 1042 вблизи села Коронини;
- Км. 1005 перед входом в Казанеле марь;
- Км. 969 у входа в Казанеле мичь;
- Км. 968, 967, 500 на участке Казанеле мичь;
- Км. 966 у выхода из Казанеле мичь.

Пробы собирались на протяжении примерно 50 м драгой с граблями типа Бэческу, с скребком в 50 см и сеткой № 6. Несмотря на то, что взятие проб имело только качественный характер, так как в пробу попадает лишь часть организмов из драгированной поверхности при сравнении проб, полученных в разных местах и в разное время, все же удалось установить соотношение между составом и плотностью организмов в исследованных зонах. Определение соотношения между группами организмов и сравнение плотности популяции на разных грунтах делалось с помощью деления числа организмов на общий вес пробы. Группы организмов определяли: д-р А. Мургочь (*Trichoptera*), д-р Р. Кодряну (*Tricladae*), А. Тэбакару (*Ephemeroptera*), В. Купе (*Tendipedidae*), Е. Шербан (*Simuliidae*), Елена Прунеску-Арион (*Amphipoda*), Ф. Ботя (*Oligochaeta*).

Экологические условия и биоценозы

Специфические условия этого участка, а именно: скалистое дно, сильный уклон, большой расход и значительная скорость течения, большие количества взвешенного и увлекаемого водой материала, мало развитая водная растительность и отсутствие затопляемых площадей (пойм) обусловили образование прочных грунтов, смытых в неглубоких местах, с крутыми склонами, сильным течением воды и предохраняемых от течения в больших и глубоких впадинах, сходных с „котлами”.

С течением времени эти условия способствовали появлению типичных речных организмов со специальными физиологическими и морфологическими приспособлениями, помогающими им держаться в сильном течении воды, и приспособлению литофильных видов к более или менее сильному течению.

Кроме этого каменистого грунта, преобладающего в большей части верхнего участка, в местах с более широким руслом и более слабым течением образовались песчаные грунты, грунты переходные между щебнистыми и песчаными, с растительными остатками, а также илисто-песчаные.

Они населены псаммофильными, пелофильными и фитофильными организмами, с преобладанием их различных категорий в зависимости от рода грунтов.

В этом отношении верхний участок Дуная (Коронини—Оршова) состоит из следующих грунтов (см. рис. 2).

От границы страны и до км 1040 участок характеризуется песчаным грунтом в середине и песчано-каменистым у берегов.

От км. 1040 до 990, на протяжении всего профиля грунт является каменистым с галькой и песчаным.

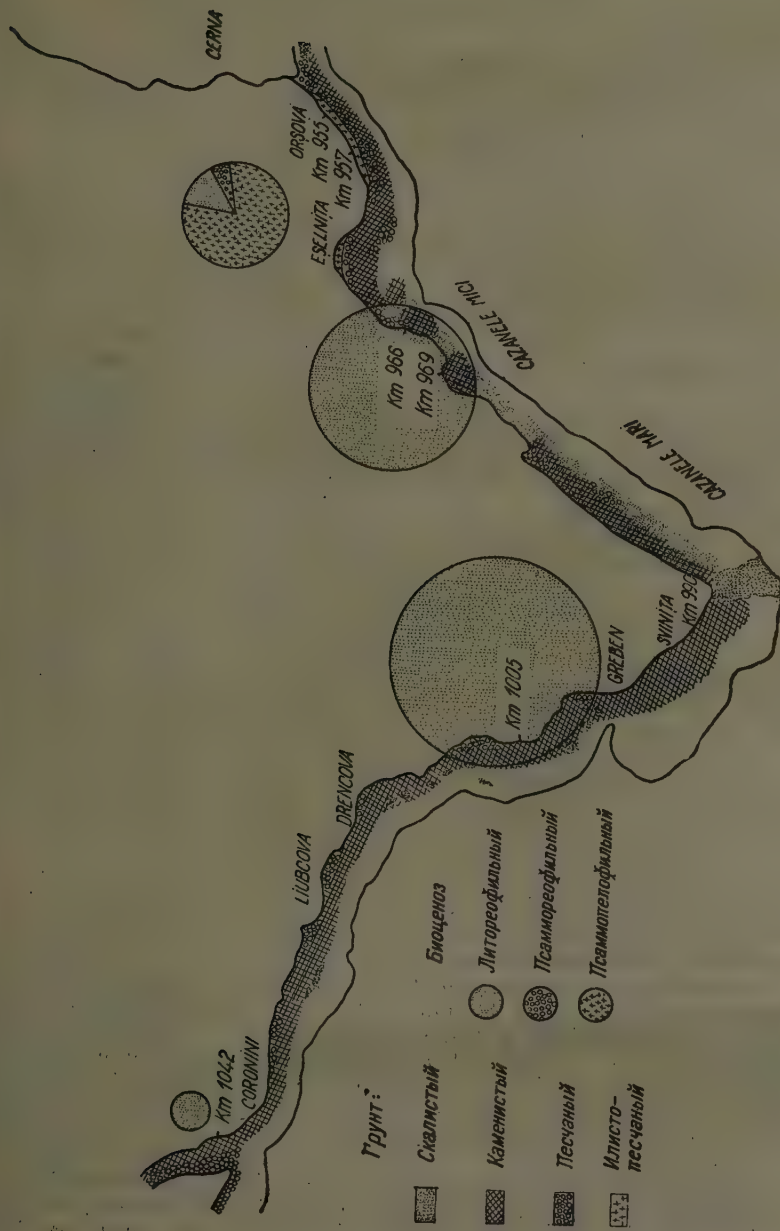


Рис. 2. — Румынский берег Дуная (км. 1042—955).

От км 990 до выхода реки из теснины у км 965 участок на всем протяжении скалистый. В этой части встречаются значительные впадины, глубиной в 60—70 м (170 см — уровень воды в порте Оршова), обнаруженные при драгировании.

Между км 965 и 955 встречаются разные грунты: преобладающим по середине является каменный и песчаный грунт, в промежуточной зоне, ближе к берегу он чередуется с песчано-илистым с илом, иногда с примесью растительных остатков, и с грубым грунтом до мелкопесчаного ила.

Род грунта и экологические условия способствовали таким образом образованию ряда биоценозов, занимающих в исследуемом нами секторе различные площади. Наиболее распространенным и богатым особям является *литореофильный биоценоз*, который встречается на больших площадях по всему профилю от км 1040 до км 945 и в средней части участка между км 965 и 955.

Этот биоценоз характеризуется присутствием речных и литофильных видов — *Corophium curvispinum* G. O. Sars, *Corophium robustum* G. O. Sars, *Corophium maeoticum* Sov., *Dikerogammarus haemobaphes-fluviatilis* A. Mart., *Dikerogammarus villosus bispinosus* A. Mart., *Chaetogammarus tennelus behningi* A. Mart., *Pontogammarus obesus* (G.O.S.) A. Mart. личинок *Hydropsyche*, видов *H. ornata* McL., *H. contubernalis* McL., *H. guttata* Pict., *H. sp.*, *Neuroclepsis binaculata* L., *Leptocerus annulicornis* Steph., *Setodes* sp., личинок *Heptagenia coerulans* (Rostook), *Heptagenia sulfurea* (Müller), *Ametropus fragilis* Albard, *Theodoxus transversalis* (Pfeiffer), *Theodoxus danubialis* (Pfeiffer), *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer), *Lithoglyphus apertus* Küster., *Iaera sarsi sarsi* Valk; *Tricladele* представлены видами *Polycelis nigra* O. S. Müller, *Polycelis cornuta* Johns, и *Palaeodendrocoelum romanodanubialis* Codr.

Присутствие личинок *Simuliidae* в частности вида *Simulium columbaezense* Schön. зависит от весеннего возрастания уровня воды. Они развиваются под затопляемым деревянистым или каменным слоем, где превращаются в куколки, из которых после понижения уровня воды выходят взрослые особи.

Что касается группового состава и встречаемости организмов в литореофильном биоценозе, то в продольном профиле от км. 1042 до 955 (табл. 2) бокоплавы (*Amphipoda*), представленные семействами *Corophiidae* и *Gammaridae*, являются преобладающими.

Corophiidae составляют до 80—92% общего числа организмов, обнаруженных в средних годовых пробах; они очень часто встречаются между км 1005 и 966, где в изобилии обитают до большой глубины (км. 968, глубина 70 м; 23680 экз. в пробе) и в местах с сильным течением (км. 1005; глубина 8 м; 84649 экз. в пробе), прикрепившись к обрывистым скалистым стенам и образуя домики из тонкого песчаного ила, так называемые „подушечки“, между которыми кишат различные организмы.

В средних годовых пробах находится 17,69% *Gammaridae* их число колеблется от 0,13% на глубине 3,8 м в местах с сильным течением воды (км 1005) и 76,0% — на глубине 8—10 м, в средней части км 957).

Таблица 2
Литореофильный биопелос (чисто экземпляров в пробе)

Дунай км	1042	1005			969	968	967	966		17.V	20.VI	17.VII	24.VIII	26.IX	21.X	19.XI	15.XII
Дата взятия пробы 1953	26.VIII	28.VIII			28.VIII	28.IX	26.IX	28.VIII	17.IV								
Уровень воды Дуная (см) в порту Оршова	170	170			170	91	91	170	518	450	235	341	170	91	145	273	193
Глубина (м)	3,50	3,80	8	5,10	15,20	70	50	45	10	7,90	8-10	9	9-10	8-10	7-10	4-8	4-8
Организмы																	
Tricladae	—	299	58	—	39	548	—	4	—	—	3	4	—	—	3	7	435
Polychaetae	—	—	—	—	17	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	5
Oligochaetae	52	—	7	—	44	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	1	43
Nerudineae	—	—	2	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Gastropoda	6	3	—	6	6	51	9	4	—	—	—	10	43	23	13	—	75
Bivalva	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Isopoda	27	—	—	—	1	—	5	11	—	—	3	4	—	—	—	—	9
Gammaridae	494	44	151	114	1150	20258	229	1540	19	75	142	441	294	600	212	15	6753
Corophiidae	33	32456	84649	197	2230	23680	53	855	—	—	75	222	19	79	121	215	12581
Mysidae	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Odonatae	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Ephemeropterae	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	218	74	3	3	3	4	—
Plecopterae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Coleopterae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Tricopterae	226	5	432	42	79	13	50	65	—	3	86	68	50	62	88	96	161
Tendipedidae	75	2	31	10	85	6	3	28	—	5	12	23	9	6	66	17	15
Прочие двукрылые (Diptera)	—	—	—	—	9	1	—	—	—	13	—	1	—	1	1	—	—
Всего организмов	945	32809	86737	371	3666	44576	349	2515	19	114	543	849	421	789	512	1086	20079

Максимальная их плотность (20 258 экз. в пробе) была отмечена у км 968 на глубине 70 м, где Gammaridae находятся в защищенных от сильного течения впадинах с обильным количеством корма (растительные остатки и группы планктонных организмов).

Характерной чертой бокоплавов (Amphipoda) является их видовой состав и их изобилие. Формы понто-каспийского происхождения, принадлежащие некоторым видам, найдя более постоянные и благоприятные условия среды для добывания корма в этих глубоких „впадинах”, образуют настоящие скопления, одновременно состоящие как из крупных экземпляров, так из молодых и половозрелых форм, встречающихся до поздней осени (12, Е. Прунеску-Арион, работа находится в печати).

По встречаемости, наряду с бокоплавами (Amphipoda), стоят личинки ручейников (Trichoptera, род Hydropsyche, численность которых по отношению к остальным группам колеблется от 0,01 % у км 968 на глубине 70 м, где условия среды менее благоприятны для реофильных организмов и 23, 91 % у км 1042 на глубине 3,50 м в сильном течении. Их плотность достигает 432 экз. в пробе у км 1005 на глубине 8 м., в средней части, где течение более сильное.

Менее многочисленны личинки мотылей (Tendipedidae), составляющие 0,01 % общего числа организмов на глубине в 3,8 м около км. 1005 и 7,92 % на той же глубине у км. 1042. Большое число личинок Tendipedidae (85 экз. в пробе) было найдено на глубине 20 м, около км 969.

Равноногие (Isopoda), представленные видом *Isaia sarsi sarsi*, имеют наибольшую численность у км 1042 на глубине в 3,50 м, где были найдены до 27 экз. в одной пробе. Мы считаем, что извлеченное драгой количество является минимальным, потому что, с одной стороны, способ сбора не позволяет собирать с камней всего прикрепившегося на них материала, с другой же стороны, эти организмы, будучи очень хрупкими, легко разрушаются. В 1948 г. [3] М. Бэческу, собирая их рукой с камней, находил до 148 экземпляров на площади в 20 см².

Личинки поденок (Ephemeroptera), видов *Heptagenia sulfurea*, *Heptagenia coerulans*, *Polymitarcis virgo* и *Oligoneuriella rhenana* находятся в меньшем числе — до 28 экз. в пробе у км. 1042, на глубине в 3,50 м.

Вид *Teodoxus transversalis* и реже *Teodoxus danubialis*, как и виды *Lithoglyphus naticoides* и реже *Lithoglyphus apertus* находятся в пробе в количестве от 6 до 75 экз. в районе км 957, ближе к середине или же ближе к берегу, в зависимости от падения или поднятия уровня воды.

Вид *Dreissena polymorpha*, являющийся карликовой формой, наблюдается около берега на камнях, даже и вне воды, причем его присутствие связано с колебаниями уровня Дуная.

Особое положение занимают турбеллярии (Tricladidae), тесно связанные с присутствием Corophiidae. В пробах у км. 1005—968 и 957, в которых Corophiidae изобилуют, число Tricladidae доходит до 229, 548, 435 особей в пробе.

Следует отметить также и присутствие представителей семейства Mermithidae, встречающихся в большом количестве в местах, заселенных видами Corophiidae, на которых они паразитируют.

Если проследить за развитием литореофильного биоценоза во времени, то можно установить, что плотность организмов находится в зависимости от уровня воды в Дунае и от цикла развития личинок насекомых. При наиболее низком уровне воды было обнаружено наибольшее количество организмов, так как часть их (*Teodoxus*, *Lithoglyphus*), особенно чувствительные к колебанию уровня воды, отступают вместе с водой; другая же часть организмов, как например *Tricoptera* и *Tendipedidae*, появляются в личиночных стадиях в месяцы, когда уровень воды начинает спадать. Так, с июня 1958 года, когда начался спад воды Дуная с отметки 341 см в Оршове, число экземпляров начало возрастать от 849 и дошло в декабре до 20 079 экз. в пробе при отметке уровня в 128 см.

Псаммореофильный биоценоз занимает более ограниченные площади — середину реки выше км. 1042, и зону между берегом и серединой на участке между км 966 и 955. Этот биоценоз характеризуется присутствием небольшого числа организмов, из которых характерными для песчаного дна являются виды *Chaetogammarus tenellus behningi*, *Pontogammarus obesus*, личинки *Cryptochironomus*, из которых виды *C. demeijerei* Krus. и *C. zabolotzkii* Gaetgh. являются новыми для фауны РНР, личинки *Baetis bioculatus* L., *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff), *Polymitarcis virgo* (Oliv.) и целый ряд микроскопических малощетинковых (*Oligochaeta*), которых определить не удалось.

Состав псаммореофильных биоценозов и плотность организмов показаны в пробах, взятых около км 1042 и 957 (табл. 3).

Таблица 3

Псаммореофильный биоценоз (число экземпляров в пробе)

Дунай км	957									
Дата взятия пробы 1958	17. IV	17. V	20. VI	17. VII	24. VIII	16. IX	21. X	19. XI	15. XII	26. VIII
Уровень воды Дунай (см) в порту Оршова	518	450	285	341	173	91	145	273	128	170
Глубина (м)	10	11-12	7	6-7	5	3-6	5-7	8-9	7	5-6
Организмы										
Tricladae	—	—	—	—	—	—	—	4	21	—
Polychaetae	—	—	—	—	—	14	1	—	—	—
Oligochaetae	4	—	1	—	—	—	875	3	—	—
Gastropoda	—	—	2	2	—	21	—	—	—	1
Isopoda	13	—	—	—	—	4	—	—	5	—
Gammaridae	—	10	16	25	7	135	16	114	301	2
Corophiidae	—	19	32	22	24	118	2	66	212	—
Odonatae	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Ephemeropterae	—	1	3	2	1	5	—	—	—	1
Tricopterae	—	5	—	7	6	79	1	13	54	3
Tendipedidae	—	—	2	—	1	40	18	—	29	3
Прочие (Diptera)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
двукрылые	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего организмов	17	36	56	58	39	416	913	200	628	10

Из макроскопических организмов преобладающими были бокоплавцы (Amphipoda), которые составляли от 2,0 до 85,7% всего числа обнаруженных в пробах организмов. В особенном изобилии (253 и 513 экз. в пробе) они встречались у км 957 на глубине в 6—7 м, в сентябре и декабре, когда уровень воды достигал отметки в 91 см, и соответственно 128 см в порте Оршова.

Более многочисленными являются ручейники (Trichoptera), количество которых доходило до 79 экз. в пробе у км. 957 при падении уровня воды (сентябрь, отметка 91 см в порту Оршова).

Личинки мотылей (Tendipedidae) были найдены в количестве до 40 экз. в пробе на том же км в сентябре, и 29 экз. — в декабре. Они встречались чаще в псаммореофильном биоценозе, чем в литореофильном.

В этом биотопе реже встречаются виды поденок (Ephemeroptera), *Oligoneuriella rhenana* и *Polymitarcis virgo*.

Интересной чертой псаммореофильного биоценоза является отсутствие равномерности в отношении распространения организмов. Верхний слой песка населен большим количеством микроскопических животных, состоящих из простейших (Protozoa), песничных червей (Turbellaria), коловраток (Rotifera), круглых (Nematoda) и очень мелких малощетниковых (Oligocheta) червей, количество которых достигает до 875 экз. в пробе у км. 957, в то время как более глубокие слои населены сравнительно небольшим количеством животных, но более крупных размеров, как например *Limnodrilus* sp. и *Limnodrilus variegatus* Müller.

В зависимости от скорости течения воды псаммореофильный биоценоз меняется также и в отношении состава и плотности заселенности организмами. По мере того, как песчаное дно становится слегка илистым из-за более слабого течения воды — как число особей, так и число видов увеличивается. Среди личинок Tendipedide, кроме специфических псаммореофильных, появляются и пелореофильные виды — *Cryptochironomus burganadzeae* Tshern., *Polypedilum breviautenatum* Tshern., *Cryptochironomus defectus* Kieff., а также и большое число *Oligochaeta* (виды *Ophidonais serpentina* f. *typica* Müller, *Phreoryetes gordioides* Hartmann).

Общее число организмов в псаммореофильном биоценозе колебалось от 17 до 913 экз. в пробе при отметке уровня в 518 см, и соответственно в 91 см, в порту Оршова. Присутствие большого количества организмов при низкой воде обуславливается ослаблением течения с одновременным заиливанием песчаного дна, вследствие непрерывного отступления воды.

Псаммореофильный биоценоз, наиболее распространенный у км 957, в промежуточной зоне левого берега, является переходным от песка к илу. В этом секторе нельзя говорить о типичном пелореофильном биоценозе, потому что дно представляет собой смесь ила с очень мелким песком. В результате этого, население этого грунта является смесью пелореофильных, псаммореофильных и даже литореофильных организмов. Последние, однако, не влияют на преобладание пелореофильных организмов, представленных следующими видами: *Tubifex tubifex* Müller,

Tubifex barbatus Grube, *Tubifex rivulorum* L., *Nais pardalis* Pignet., *Ilyodrilus coceineus* Stole., *Tendipes* f. l. *thummi* Kieff., *Tendipes* f. l. *semireductus* Lenz., *Tanytarsus* gr. *lauterborni* Kieff., *Tendipedini* gen. ? 1 %, *Viviparus danubialis penkinati* Bourg., *Unio crassus* Phill., *Unio tumidus* Retz., *Anodonta piscinalis* Nils., *Sphaerium* sp., *Gomphus pulchellus* Selys., а также и личинками жуков (Coleoptera) и других двукрылых (Diptera).

В этих грунтах, в которых существует и растительный субстрат, встречаются литофильные виды, как например, *Cricotopus* gr. *silvestris* F., *Cricotopus* gr. *algarum* Kieff., *Orthocladidius* gr. *saxicola* Kieff., *Corynoneura* sp. и *Lymnomysis benedeni* Kzern.

Что касается частоты групп, то встречаемость (Oligochaeta) (табл. 4) колеблется от 5,9 до 99,72 %, за ними следуют Amphipoda

Таблица 4

Псаммопелофильный Биоценоз
(число экземпляров в пробе)

Дунай км	957					
Дата вятия пробы 1953	17. IV	17. V	20. IV	17. VII	24. VIII	26. IX
Уровень воды Дуная (см) в порту Оршова	518	450	285	341	170	91
Глубина (м)	2	5-6	5-7	6-7	6	8
Организмы						
Tricladae	—	—	7	—	—	—
Nematodae	—	—	11	—	—	—
Polychaetae	—	—	1	—	—	—
Oligochaetae	32	2	308	4	19	61744
Hirudineae	1	—	4	—	—	—
Gastropoda	—	—	2	—	3	64
Isopoda	—	—	4	—	—	—
Gammaridae	427	1	63	1	11	—
Corophiidae	—	6	98	11	15	—
Hydracarieni	2	—	—	—	—	—
Odonate	1	—	3	—	—	8
Ephemeropterae	—	—	26	2	1	—
Plecopterae	1	—	4	—	—	—
Coleopterae	2	—	1	—	—	—
Tricopterae	42	3	9	2	3	—
Tendipedidae	32	—	8	2	2	96
Прочие двукрылые (Diptera)	1	4	1	—	—	—
Всего организмов	541	16	550	22	54	61912

от 29,7 до 78,8 %, затем личинки *Tendipedida* и *Tricoptera*, в сходных процентах и реже личинки *Ephemeroptera* и *Odonata*. Общее число экземпляров в пробе в этом биоценозе колеблется от 16 экз. при уровне воды в 450 см в порту Оршова, до 61 912 экз. при уровне 91 см в этом порту.

Кроме этих трех больших биоценозов встречаются довольно часто, но на небольших площадях, и микробиотопы с характерными биоценозами. Так, в связи с наличием растительных остатков, покрывающих камни и пространство между ними, при низких отметках уровня воды и слабом течении, кроме бокоплавов (*Amphipoda*), которые остаются преобладающими, встречаются также и перечисленные уже виды малощетинковых червей (*Oligochaeta*), а также и личинки следующих видов мотылей (*Tendipedidae*): *Tanytarsus* gr. *exiguus* Joh., *Tanytarsus* gr. *mancus* v. d. Wulp., *Diamesa campestris* Edw., *Eukiefferiella longipes* Tshern., *Eukiefferiella longicalcar* Kieff., *Cryptochironomus* gr. *defectus* Kieff., *Ablabesmiya* gr. *lentiginosa* Fries.

В переходном биотопе от щебня к песку с растительными остатками были обнаружены виды: *Cryptochironomus burganadzeae* Tshern., *Polypedilum breviantennatum* Tshern., *Pelopia punctipennis* Mg., *Prodiamesa olivacea* Mg., *Lauterbornia* Kieff., *Polypedilum* gr. *scalaeum* Schr., *P.* gr. *convictum* Walk., *Orthocladus* l. *barbata* Cindea, *Brillia pallida* Spärk, *Procladius* Skuze, *Hypania invalida* Grube и *Gyraulius leavis* Alder.

Другие микробиотопы представлены ассоциациями организмов, составляющих перифитон находящихся в воде камней, скал, пней мостовых столбов и досок; среди них, в зависимости от глубины, были обнаружены следующие виды: на глубине меньше одного метра в растительном субстрате образованном из *Pleurocapsa fluviatilis* Lager., *Chaetophora* sp. *Protoderma viride* Kutz, кроме диатомовых и *Proto-coccalae* виды коловраток (*Rotifera*) — *Brachionus capsuliflorus* Pallas и *Brachionus calyciflorus* Pallas; на глубине в 1—2 м, среди зеленых водорослей *Cladophora glomerata* (1) Kutz ampl. Brand и *Stigeoclonium tenue* Kutz. встречались виды *Vorticellidae* — *Carchezium lachmanni* Kent и *Tokophrya cyclopum* Cl. et Lachm., а на глубине свыше 3 м, в перифитоне, образованном преимущественно из диатомовых, как *Cymbella* sp. и *Gomphonema* sp., чаще других встречались личинки *Baëtis bioculatus* L., *Dreissena polymorpha* Pallas, *Urnatella gracilis* Leidy, *Plumatella repens* L., *Cordylophora lacustris* Allm., водные клещи и ракушковые раки (*Ostracoda*). Эти микробиотопы, населенные мелкими животными, являются переходными от литофильных к фитореофильным биоценозам.

Хотя наши пробы были только качественными, все же полученные данные оказались сравнимыми и дали возможность установить соотношение между группам этих 3-х биоценозов.

При сравнении средних годовых величин по группам (табл. 5 и рис. 3) следует что наибольшее число организмов было найдено в литореофильном биоценозе, за которым следует псаммопелофильный (11 562, и соответственно 10 511 экз. в пробе); однако вес средних проб был значительно больше в псаммореофильном биоценозе по сравнению с литореофильным (57,150 г и, соответственно 23,020 г в пробе). Однако псаммопелофильный биоценоз встречается лишь на небольших площадях в верхнем бьефе Дуная, который характеризуется почти полным преобладанием литореофильного биоценоза.

Таблица 5

Число экземпляров, видовой % и вес групп организмов в средней годовой пробе, по биоценозам

Группа организмов	Литореофильный биоценоз			Псаммореофильный биоценоз			Псаммопелофильный биоценоз		
	экз. в пробе	% в пробе	г в пробе	экз. в пробе	% в пробе	г в пробе	экз. в пробе	% в пробе	г в пробе
Oligochaetae	8	0,06	0,0100	88	42,92	0,0055	10,351	98,49	55,3002
Polychaetae	3	0,02	0,0030	2	0,97	0,00008	—	—	—
Tricladae	81	0,70	0,0330	3	1,46	0,0007	1	0,009	0,0039
Mollusca	15	0,13	0,3290	3	1,46	0,0723	10	0,09	1,3010
Gammaridae	2036	17,69	11,9060	30	14,63	0,3606	84	0,79	0,1752
Corophiidae	9265	80,12	10,0038	49	23,92	0,0511	21	0,19	0,0260
Isopoda	6	0,05	0,0008	2	0,97	0,0010	1	0,009	—
Ephemeropterae	20	0,16	0,1390	1	0,48	0,0070	5	0,05	0,0200
Plecopterae	1	0,009	0,0001	—	—	—	1	0,009	0,0003
Trichopterae	89	0,77	0,5340	16	7,84	0,1141	10	0,09	0,0710
Tendipedidae	23	0,20	0,0282	9	4,39	0,0006	23	0,23	0,0156
Прочие двухкрылые (Diptera)	14	0,018	0,0191	1	0,48	0,0019	1	0,009	0,0010
Другие группы	1	0,009	0,0140	1	0,48	0,0312	3	0,04	0,2250
Всего в пробе	11562	—	23,0200	205	—	0,6460	10,511	—	57,1392

В псаммореофильном биоценозе как средняя годовая численность (205 экз. в средней пробе), так и средний вес (0,6480 г в средней пробе) являются меньшими.

Советские исследователи (Жадин 1950 [9]) все же дают для песчаного дна, считающегося многими исследователями весьма бедным организмами, цифры, которые доходят до тысяч экземпляров, причем их пробы были взяты и из более глубоких слоев, населенных крупными червями, живущими в песке.

Что касается группового преобладания, то было установлено, что в литореофильном биоценозе бокоплавы (Amphipoda) представляют собой 97%, ручейники (Trichoptera) 0,77% и турбеллярии (Tricladae) 0,70%.

Псаммореофильный и псаммопелофильный биоценозы характеризуются преобладанием малощетинковых червей (Oligocheta) (42,9%, соответственно, 98,49%), за которыми следуют бокоплавы (Amphipoda) — 38,5%, ручейники (Trichoptera) — 7,8% и мотыли (Tendipedidae) — 4% в псаммореофильном биоценозе и Gammaridae и Tendipedidae в количестве 0,79%, и соответственно 0,23% в псаммопелофильном.

Хотя мы и не можем привести количественных данных, но уже из предварительных исследований выявляется существование значительного обилия организмов в этом секторе. Пока является возможным дать лишь некоторые отдельные данные о количестве биомассы в разных секторах Дуная. Так, М. Бэческу оценивает плотность вида *Jaera sarsi sarsi* около Железных Ворот в 50 000 экз. на 1 м² скального грунта, тогда как в районе Швиница — Гребень, при одной драгировке на глубину в 30 м, было извлечено свыше 100 кг „подушечек” видов Corophiidae (Бэческу 1948 [1]).

Храбе (Hrabe) (цитирован Баческу в 1948 [1]) смог установить для илистого дна в Чехословакии наличие до 33 000 экз. на 1 м² организмов, преимущественно малощетинковых червей (Oligochaete).

Русев (1959 [13]) оценивает для болгарской части от км 845 до км 375 средний вес биомассы в 41,0 г на м² (вместе с моллюсками),

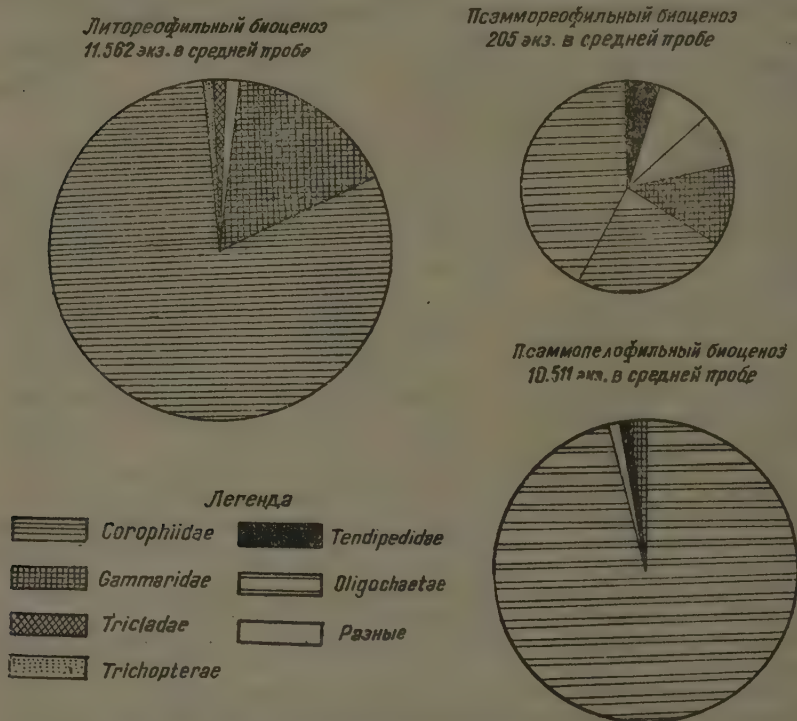


Рис. 3. — Соотношение между группами по биоценозам.

считая 70,7 г на м² как среднее количество для литореофильного, 0,119 г/м² для псаммофильного и 2,5 г/м² для пелореофильного биоценозов.

На основании советских исследований, проводившихся на участках сходных по величине рек (Волга), Бехнинг (цитирован Жадиным [19]) установил максимальную цифру в 400 экз/м² для скального дна, тогда как по данным Жадина [9] то же для Волги литореофильный биоценоз колеблется на 0,1 м² от 104 до 6030 экз., причем вес биомассы вместе с моллюсками доходит до 0,156—53,9 г. Среднее количество биомассы доходит до 1.800 экз. и 25.09 г/0,1 м².

Для псаммореофильного биоценоза Волги Жадин дает величину в 1,2 г/0,1 м², для пелореофильного — 3.100 экз. и 1,09—10,2 г/0,1 м², а при наличии крупных моллюсков до 224,4 г/0,1 м².

М. Ф. Брошенко ([10], 1957) нашел среднюю плотность литореофильных организмов для продольного течения Днестра, равную 220 экз./м² в верховьях и 5844 экз./м² в средней его части, причем на некоторых участках нижнего течения этой реки, плотность этих организмов, состоящих преимущественно из представителей семейства Simuliidae, доходила до 366 840 экз./ кв. м.

В переходных биоценозах с песком и щебнем или с щебнем и илом, связанных с литореофильным биоценозом, средние величины колеблются в зависимости от сезона и места, от 1840 до 8 014 экз./м². Наиболее бедным биоценозом является псаммореофильный (1 528 экз./м², причем плотность организмов возрастает к нижнему участку реки, достигая в пелореофильном биоценозе в среднем до 5499 экз./м² (Ярошенко [10] 1957).

ВЫВОДЫ

Характер грунтов, гидрологические условия, и в особенности значительные глубины, встречающиеся в верхней части Нижнего Дуная, создали специальные условия для развития типичной литореофильной фауны, в которой формы понтотанского происхождения, как *Corophium curvispinum*, *C. robustum* и *C. meiticum*, *Chaetogammarus tehningi*, *Dikerogammarus haemobaphes-fluviatilis*, *D. villosus bispinosus*, *Pontogammarus obesus*, *Teodoxus transversalis*, *Iaera sarsi*, *Dreissena polymorpha* достигают высокой численности.

Биоценозы с *Corophium* имеют наибольшее развитие в этой области. Они находятся как на больших глубинах в 70 м, так и на обширных площадях, занимающих целые километры скального грунта (участок от км 1005 до км 990), где образуют субстрат для развития других организмов и пищу для рыбной фауны.

В этом секторе был определен ряд видов, из которых новыми для области Коронины — Оршова являются *Pontogammarus obesus*, а для фауны РНР характерные для псаммореофильного грунта личинки *Tendipedidae*, *Cryptochironomus demejerei* и *Cryptochironomus zabolotzkii*.

Экологические условия и устойчивый характер большей части дна привели к преобладанию литореофильного биоценоза, населяющего весь участок реки от км 1040 до км 955 и образованного из 97% *Amphipoda*, 0,76% *Trichoptera* и 0,70% *Tricladae*.

Остальные псаммореофильные и псаммопелофильные, а также и указанные выше переходные биоценозы, занимают гораздо меньше площади вследствие чего верхний бьеф Нижнего Дуная в биологическом отношении характеризуется литореофильным биоценозом.

Численность животных организмов колеблется в течение различных периодов года и зависит от двух основных факторов — биологического и гидрологического. Выход из яиц личинок различных видов насекомых (*Tendipedidae* и *Trichoptera* и т. д.) приводит к тому,

Таблица 6
Виды, определенные в районе Коронины-Оршова (Дунай)

№ п/п	Наименование видов	Литорео- фильные (намень, скалы)	Литерео- фильные с род. остатками	Псаммо- ресфиль- ные	Псаммо- пелио- фильные	Литофито- фильные
1	<i>Cordylophora lacustris</i> Allm.	X	X			
2	<i>Polycelis nigra</i> O. S. Müller	X ²	X			
3	<i>Polycelis cornuta</i> Johnson	X ²	X			
4	<i>Paleodendrocoelum romanoda- nubialis</i> Codr.	X ²	X			
5	<i>Hypania invalida</i> Grube				X	
6	<i>Piscicola geometra</i> L.				X	
7	Hirudineae (nedeterminate)				X	
8	<i>Tubifex tubifex</i> Müll.				X ²	
9	<i>Tubifex</i> sp.			X	X ²	
10	<i>Tubifex barbatus</i> Grube			X	X ²	
11	<i>Tubifex rivulorum</i> L.			X	X ²	
12	<i>Limnodrilus variegatus</i> Müll.			X	X ²	
13	<i>Limnodrilus</i> sp.			X	X ²	
14	<i>Nais pardalis</i> Piguët.			X	X ²	
15	<i>Ophidonais serpentina</i> Müll. f. typica		X	X	X ²	
16	<i>Phreoryctes gordioides</i> Hart- mann.		X	X	X ²	
17	<i>Ilyodrilus cocineus</i> Stole.			X	X ²	
18	<i>Theodoxus transversalis</i> (Pfeiffer)	X ²	X		X ²	
19	<i>Theodoxus danubialis</i> (Pfeiffer)	X ²	X		X ²	
20	<i>Viviparus danubialis penkinati</i> Bourg.				X	
21	<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)				X	
22	<i>Lithoglyphus naticoides</i> Pfeiffer	X ²			X ²	
23	<i>Lithoglyphus apertus</i> Küster.	X			X	
24	<i>Gyraulus laevis</i> Alder.				X	
25	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pall.)	X			X	
26	<i>Unio crassus</i> Phill.				X ²	
27	<i>Unio tumidus</i> Retz.				X	
28	<i>Anodonta piscinalis</i> Nils.				X	
29	<i>Sphaerium</i> sp.				X	
30	<i>Urnatella gracilis</i> Leidy	X	X			
31	<i>Plumatella repens</i> L.		X			
32	<i>Iaera sarsi sarsi</i> Walk.	X ²	X ²			
33	<i>Chaetogammarus tenellus</i> behningi A. Mart.	X ²	X ²	X ²	X	
34	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> fluvialis A. Mart.	X ²	X ²	X ²	X	
35	<i>Dikerogammarus villosus</i> bispinosus A. Mart.	X ²	X	X ²	X	
36	<i>Pontogammarus obesus</i> (Sars.) A. Mart.	X	X	X		
37	<i>Corophium curvispinum</i> G. O. Sars.	X ²	X	X	X	
38	<i>Corophium robustum</i> G. O. Sars.	X ²	X	X	X	
39	<i>Corophium maeoticum</i> Sov.	X ²	X	X	X	
40	<i>Lymnomyia benedeni</i> Kzern.					X
41	<i>Astacus leptodactylus</i> Eschholz.				X	
42	<i>Gomphus pulchellus</i> Selys.			X	X	

Таблица 6 (продолжение)

№ п/п	Наименование видов	Литорео- фильные (камень, скалы)	Литорео- фильные с род. остатками	Псаммо- реофиль- ные	Псаммо- псело- фильные	Литофито- фильные
43	Polymicacis virgo (Oliv.)	X	X	X	X	
44	Oligoneuriella rhenana (Imhoff)	X ^x	X	X ^x	X	
45	Heptagenia coerulans (Rostock)	X ^x	X	X		
46	Heptagenia sulfurea (Müller)	X ^x	X			
47	Baëtis bioculatus L.	X	X ^x			
48	Ametropus fragilis Albarda	X				
49	Simulium columbaczense Schön.	X				
50	Lauterbornia Kieff.	X				
51	Tanytarsus gr. exiguus Joh.		X ^x	X		X
52	Tanytarsus gr. mancus v. d. Wulp.		X ^x			
53	Tanytarsus gr. lauterborni Kieff.		X		X	
54	Tendipes f. l. thummi Kieff.		X		X ^x	
55	Tendipes f. l. semireductus Lenz.		X		X ^x	
56	Tendipedini gen? 1?				X	
57	Cyprochironomus demijerei Krus.			X		
58	Cryptochironomus zabolotzkii Gaetgh.			X		
59	Cryptochironomus burganad- zeae Tshern.		X	X	X	
60	Cryptochironomus gr. defectus Kieff.		X		X	
61	Polypedilum gr. convictum Walk.		X		X	
62	Polypedilum brevantennatum Tshern.				X	
63	Polypedilum gr. scalaenum Schr.				X	
64	Polypedilum sp.		X		X	
65	Prodiamesa olivacea Mg.				X	
66	Diamesa campestris Edw.		X		X	
67	Brillia palida Spärk.		X		X	X
68	Orthocladius l. barbata Cindea				X	X
69	Orthocladius gr. saxicola Kieff.		X		X	X
70	Orthocladiinae gr.? 1?					
71	Procladius Skuze			X	X	X ^x
72	Cricotopus gr. silvestris F.					X ^x
73	Cricotopus gr. algarum Kieff.	X				
74	Eukiefferiella longicalcar Kieff.		X ^x	X	X	
75	Eukiefferiella longipes Tshern.		X		X	
76	Ablabesmiya gr. lentiginosa Pries.		X		X	
77	Pelopia punctipennis Mg.		X	X	X	X
78	Corynoneura sp.					
79	Neurolepsis bimaculata L.	X	X			
80	Leptocerus annulicornis Steph.	X	X			
81	Setodes sp.	X	X	X		
82	Hydropsyche sp.	X ^x	X ^x	X	X	
83	Hydropsyche ornata Mch.	X ^x	X ^x	X	X	
84	Hydropsyche contubernalis Mch.	X ^x	X ^x	X	X	
85	Hydropsyche guttata Pict.	X ^x	X ^x	X	X	

X^x обилие

что в весенний период число организмов является гораздо меньшим по сравнению с числом организмов в периоде лето-зима, когда, помимо новых развивающихся личиночных стадий, прибавляется и миграция чувствительных к падению воды организмов береговой зоны.

Что касается частоты, то величины, указанные для участка верхнего бьефа, имеют особое значение, как конкретные данные для оценки трофической базы этого сектора, несмотря на то, что взятие проб не имело количественного характера.

С экономической точки зрения значение как псаммореофильного, так и литореофильного биоценозов состоит в том, что они представляют собой основные места для питания стерляди, осетра, подуста и налима, рыб, представляющих собой большую экономическую ценность. Кормовое значение этих биоценозов было отмечено целым рядом исследователей, указавших на особое значение этой области для питания стерляди [8].

Несмотря на то, что полученные нами данные относятся лишь к одному году, они представляют новый этап для познания биологии Дуная, и в особенности для изучения трофической базы верхнего бьефа и показывают ее значение в рыбном хозяйстве румынского Дуная.

ЛИТЕРАТУРА

1. BĂCESCU M., *Quelques observations sur la faune bentonique du défilé roumain du Danube: son importance zoogéographique et pratique, la description d'une espèce nouvelle de Mermithide, Pseudomermis cazanica n.sp.* Ann. Sci. Univ. Jassy, 1948, **31**, 240—253.
2. — *Animale străine pălrunse recent în bazinul Mării Negre cu speciale referințe asupra prezenței lui Urnatella gracilis în Dunăre.* Bul. I.C.P., București, 1954, **13**, 4, 61—66.
3. — *Faune survivante de type marin dans les gouffres du Danube, à Cazane et aux Portes de Fer (Roumanie),* Vol. XIII, Congrès International de Zoologie, Paris, 21—27 Juillet 1948.
4. BEHNING A., *Das Leben der Wolga.* Stuttgart, 1928.
5. CĂRĂCȘU S., *Amphypodes de Roumanie, Gammarides de type caspien.* Monography Inst. Roch. Pisc. R., 1943.
6. CĂRĂCȘU S., DOBREANU E. și MANOLACHE C., *Amphipoda, forme salmastre și de apă dulce,* în Fauna R.P.R., Vol. IV, fasc. 4, Ed. Acad. R.P.R., 1954.
7. DUDICH E., *Le monde animal du Danube.* Vol. III. Természettudomány, 1948, 166—180 (en hongrois).
8. IANCOVIC D., *Ekologija Dunavske Kecige (Acipenser ruthenus L.).* Bioloski Institut N. R. Srbije Beograd, 1958.
9. ЖАДИН В. И., *Жизнь пресных вод СССР.* Изд. Акад. Наук СССР, Москва-Ленинград, 1950, т. III, гл. 24, стр. 113—256.
10. ЯРОШЕНКО М. Ф., *Гидрофауна Днестра.* Изд. Акад. Наук СССР, Молдавский Филиал, Москва, 1957.
11. MOTAS C. et BĂCESCU M., *Hypania invalida (Grube) et Hypaniola Kowalewski (Grimm) en Roumanie.* Ann. Sci. Univ. Jassy, 1938, **24**, 337—345.
12. PRUNESCU-ARION E., *Date asupra răspîndirii și desimii Amphipodelor în regiunea Defileului Dunării. (Observații făcute în lunile august-septembrie 1958).* Comunicările Acad. R.P.R., 1960, **12**, 12.
13. RUSSEV B., *Beitrag zur Erforschung des Makrobenthos der Donau am Bulgarischen Ufer.* Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences, 1959, **12**, 4.

RECHERCHES SUR CERTAINES LIPASES, CHEZ LA CARPE D'ÉLEVAGE

PAR

N. ŞANTA et A. BOTTESCH

La connaissance du métabolisme des graisses chez les poissons — et en particulier des lipides, chez la carpe d'élevage — est d'un grand intérêt, tant au point de vue théorique qu'au point de vue économique, car ces substances jouent un rôle essentiel dans la physiologie de l'organisme animal et constituent en même temps une excellente source de nourriture pour l'Homme. L'étude du métabolisme des substances nutritives est nécessaire, car ce n'est que par cette voie qu'on peut arriver à connaître d'une façon précise les conditions optimales d'alimentation.

Les recherches scientifiques dans ce domaine s'imposent d'autant plus que les données acquises jusqu'ici ne peuvent être considérées satisfaisantes pour nous donner un tableau clair du métabolisme des lipides chez ces animaux.

Ces dernières années, des recherches ont été entreprises dans ce sens, au Laboratoire de Physiologie animale du Centre de Recherches de Biologie. Les résultats de certaines d'entre elles ont déjà été publiés [1], les autres font l'objet de cet article.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les recherches ont porté sur des carpes âgées de deux étés, provenant de la Station de Recherches piscicoles de Nucet. Immédiatement après le sacrifice des animaux, les lipases ont été extraites de l'intestin, du complexe hépato-pancréatique et des muscles.

Les extractions ont été effectuées à la glycérine, suivant la méthode de Rosenheim, décrite par P. Rona [11]. Les tissus sont découpés en petits morceaux puis triturés dans un mortier avec de la glycérine (2 parties pour une partie de tissus). Au bout de 24 heures, le macéré est

passé à travers une toile fine. Le liquide opalescent obtenu est dilué à 1/10 dans de l'eau distillée et, après avoir été légèrement acidulé à l'acide acétique, il est de nouveau laissé reposer pendant 24 heures. Le précipité formé est dilué à 1/10 dans l'eau distillée et filtré au vide, en lavant plusieurs fois à l'eau distillée. Le précipité est une nouvelle fois pilé au mortier avec de la glycérine, jusqu'à ce que l'on obtienne une solution limpide. 1 ml de l'extrait ainsi obtenu est ajouté à 50 ml d'une solution saturée de tributyrine.

Le sang nécessaire aux déterminations de la lipase sérique est récolté par ponction cardiaque. La quantité de sérum sanguin, utilisée pour chaque solution, est de 1 ml pour 50 ml de solution saturée de tributyrine.

L'activité lipolytique a été déterminée sur un substratum de tributyrine. La solution saturée est préparée par addition de 10 gouttes de tributyrine (Rhône-Poulenc) à un litre d'eau distillée et agitation mécanique de la solution pendant deux heures. Le dosage est effectué à l'aide de la méthode stalagmométrique de Traube. Un dispositif de remplissage automatique du stalagmomètre a été mis au point et les travaux ont été faits dans un bain-thermostat.

Les variations de l'activité des lipases, en fonction des pH, température, saison et nourriture, ont été étudiées.

RÉSULTATS OBTENUS

Nous donnons ci-après les résultats des déterminations effectuées toutes les 5 minutes, pendant une demi-heure. Les chiffres représentent les concentrations de la tributyrine qui reste, au moment indiqué, dans les solutions traitées aux extraits enzymatiques.

1. Influence du pH

Nous avons étudié l'influence des variations du pH, entre 8,5 et 5,5. Pour ce faire, 50 ml de la solution de tributyrine ont été additionnés de 2 ml d'une solution tampon. Les solutions tampon ont été obtenues par des mélanges de phosphate monopotassique et de phosphate disodique.

Les tableaux et les graphiques reproduits ci-après donnent les résultats moyens obtenus :

Tableau 1
Influence du pH sur l'activité lipolytique des extraits

Nature de l'extrait	pH	Concentration de la tributyrine en %, au bout de					
		5'	10'	15'	20'	25'	30'
Complexe hépatopancréatique	8,5	79	62	52	47	43	34
	8,0	80	62	51	42	37	32
	7,8	76	63	52	42	36	29
	7,5	69	52	46	40	35	28
	7,0	73	58	48	45	34	32
	6,5	76	70	56	51	46	42
	6,0	83	70	67	55	53	52
	5,5	94	81	73	67	63	60

Tableau 1 (suite)

Nature de l'extrait	pH	Concentration de la tributyrine en %, au bout de					
		5'	10'	15'	20'	25'	30'
Intestin	8,5	100	92	88	84	80	77
	8,0	92	90	86	81	76	70
	7,8	89	80	76	69	66	63
	7,5	87	80	76	69	66	62
	7,0	90	86	83	79	75	72
	6,5	100	93	88	83	78	74
	6,0	100	96	88	84	78	76
	5,5	100	93	90	86	83	80
Muscles	8,5	98	96	96	96	96	96
	8,0	97	96	96	96	96	96
	7,8	96	96	96	95	95	95
	7,5	94	94	93	93	93	93
	7,0	94	93	92	91	91	90
	6,5	93	93	92	92	90	90
	6,0	90	88	86	85	85	85
	5,5	88	85	83	83	82	82
Sérum sanguin	8,5	49	20	14	13	12	10
	8,0	48	21	14	12	11	9
	7,8	49	21	14	12	11	9
	7,5	49	22	16	13	12	10
	7,0	54	27	19	13	12	12
	6,5	57	28	23	18	16	14
	6,0	62	38	28	24	23	21
	5,5	74	60	47	42	38	32

Il ressort des données expérimentales, consignées sur le tableau 1, que : pour les lipases extraites du complexe hépato-pancréatique, de l'intestin et du sérum, le pH optimal est compris entre 7 et 8, tandis que, pour la lipase extraite des muscles, ce pH est de 5,5.

Ces données indiquent, en outre, que la lipase sérique est la plus active, car la lipolyse qu'elle détermine évolue rapidement et atteint un stade très avancé (=9% à un pH optimal et 32% au pH le plus défavorable). L'activité des extraits hépato-pancréatiques se classe seconde. Il est à remarquer que, pour ces derniers, les résultats obtenus, même à un pH optimal, ne sont pas supérieurs à ceux enregistrés au pH le plus défavorable pour la lipase sérique. Les extraits d'intestin et surtout ceux des muscles manifestent une activité lipolytique particulièrement faible.

Mis sous forme de graphique, les résultats obtenus pour les valeurs moyennes optimales du pH, ont l'aspect de la figure 1.

2. Influence de la température

Nous avons étudié l'action lipolytique des lipases à différentes températures, comprises entre +5° et +50° C. La plupart des expériences ont été effectuées avec la lipase sérique, aux températures de 5, 10, 25, 35, 40 et 50° C. De l'ensemble des résultats obtenus, nous présentons ici

quelques données. Ces résultats sont obtenus avec la lipase sérique, chez un lot de 3 carpes âgées de deux étés.

Les valeurs numériques sont consignées sur le tableau 2 et les courbes des moyennes calculées sont représentées sur la figure 2.

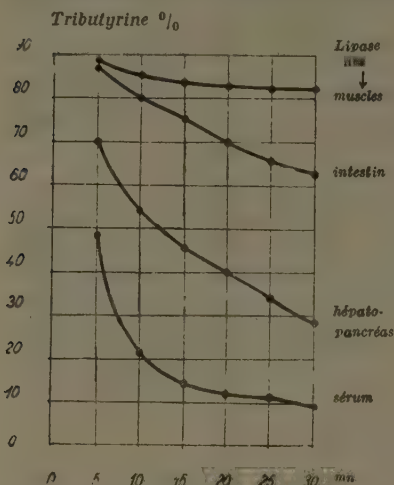


Fig. 1. — Action lipolytique *in vitro* de quelques lipases, contrôlée au cours de 30 minutes. Les courbes expriment les valeurs moyennes pour des pH optimaux. L'action la plus énergique est celle de la lipase sérique.

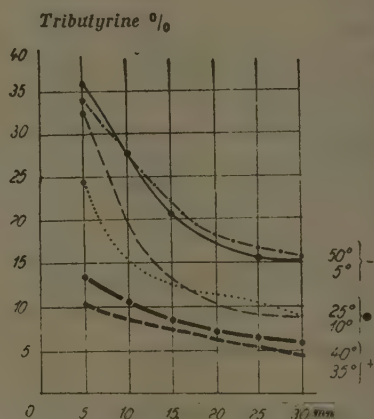


Fig. 2. — Influence de la température sur l'activité lipolytique de la lipase sérique. — = Valeurs les plus défavorables (5° et 50° C); ● = valeurs normales (10° et 25° C); + = valeurs optimales (35° et 40° C).

De l'analyse des données consignées sur le tableau 2, il ressort que l'activité de la lipase sérique enregistre de fortes variations, en fonction de la température. Il est aussi évident que possible que la température la plus favorable à la rapidité d'action et à l'efficacité lipolytique est d'environ +30° C. Mais, en confrontant les données obtenues pour ce niveau thermique avec celles obtenues à +40° C, nous constatons qu'elles sont à tel point similaires que l'on peut considérer que la limite supérieure de la température optimale est assez élastique.

D'autre part, la similitude entre les effets obtenus à des températures de +10° et +25° C est également remarquable, ce qui dénote que, entre ces limites thermiques, l'action de la lipase est pratiquement constante. On peut donc affirmer que, aux températures ordinaires des différentes saisons où la carpe se nourrit et se développe d'une façon intensive, l'activité de la lipase sérique est inchangée.

Un autre fait intéressant, qui se détache de l'analyse de ces données, est le suivant : entre +10° et +5° C, malgré le faible décalage des températures, la différence d'activité de la lipase est considérable. Il est clair que la température de +5° C, qui correspond à la saison froide, est aussi

Tableau 2

Influence de la température sur l'action lipolytique de la lipase sérique

Carpe n°	Température en °C	Concentrations de la tributyrine en %, au bout de					
		5'	10'	15'	20'	25'	30'
1	5	41	31	24	19	17	16
	10	33	26	16	12	10	9
	25	30	19	14	12	11	9
	35	10	9	8	7	6,5	6
	40	16	13	10	9	7	6
	50	19	18	18	17	17	16
2	5	33	27	19	16	15	14
	10	36	16	11	10	9,5	9
	25	22	14	12	11	10	9
	35	10	9	8	7	6	5
	40	15	12	10	9	8	7
	50	50	40	29	25	21	18
3	5	34	29	21	17	15	14
	10	30	19	15	12	11	10
	25	24	15	13	12	11	10
	35	11	9	7	6	6	5
	40	11	9	7	6	6	4,5
	50	34	27	21	21	16	15

défavorable à l'activité de la lipase que celle, tout à fait anormale, de +50° C.

Il résulte donc de ce qui précède que, dans les conditions thermiques usuelles de la période d'activité de la carpe, l'action de sa lipase sérique est à peu près stable et présente une valeur intermédiaire entre une valeur optimale expérimentale et un minimum naturel ou artificiel.

3. Variations saisonnières

Nous avons procédé à des déterminations de l'activité lipolytique des extraits d'intestin et de complexe hépato-pancréatique ainsi que des déterminations de l'activité de la lipase sérique, à un pH optimal et à la même température (+25° C), pendant l'été, l'automne et l'hiver. Nous présentons quelques-unes des données obtenues, dans le tableau 3.

Tableau 3

Variations saisonnières de l'activité des lipases

Extrait	Valeur moyenne de la concentration de tributyrine en %, au bout de 30 minutes			
	juin	octobre	novembre	janvier
Complexe hépato-pancréatique	57,6	18,3	12,7	36,3
Intestin	55,7	55,0	59,3	75,3
Sérum sanguin	12,7	10,7	—	9,7

Le graphique des résultats obtenus offre les aspects de la figure 3.

Il résulte des données expérimentales du tableau 3 que la lipase sérique est la plus active et qu'elle conserve une activité inaltérée pendant toute l'année. Mais, en ce qui concerne les autres lipases, leur action lipolytique est sensiblement plus faible pendant la période d'inactivité de l'hiver, qu'en été. Il nous faut également remarquer que, à la fin de l'automne, les extraits hépato-pancréatiques témoignent d'une action particulièrement intense, presque aussi intense que celle de la lipase sérique.

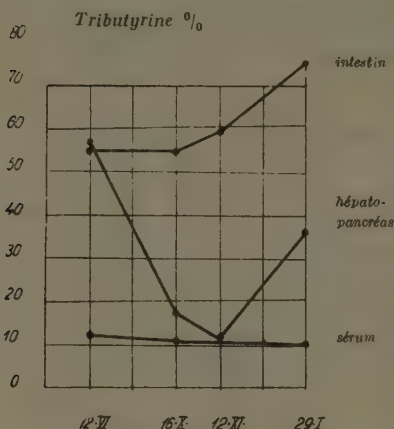


Fig. 3 — L'effet lipolytique, au bout de 30 minutes, des principales lipases, au cours de l'été, de l'automne et de l'hiver. Remarquer la constance de l'activité de la lipase sérique, au regard des variations saisonnières des autres lipases.

4. Influence de l'alimentation

Nous avons travaillé sur 2 lots d'animaux. Ceux du premier lot (carpes élevées pendant deux étés) ont reçu, à l'aide d'une sonde, une solution d'amidon à 25 %, à raison de 3 g/kg de poids corporel ; ceux du deuxième lot ont reçu de l'huile d'hélianthe dans l'intestin, à raison de 3 ml/kg de poids corporel. Nous n'avons examiné que l'activité de la lipase sérique. Le sang a été récolté par ponction cardiaque (0,5 ml) à des intervalles de temps de 1, 15, 25 et 48 heures. Le sang a été récolté

sur FNa et a servi comme tel, à l'état frais.

Les résultats sont consignés sur le tableau 4.

De l'analyse des données du tableau 4, il résulte qu'après l'administration d'amidon et d'huile l'activité des lipases sériques subit quelques modifications. Après l'amidon, on remarque une augmentation évidente du pouvoir lipolytique, qui apparaît quelques heures après l'administration de l'aliment et atteint un point culminant au bout de 24 heures. Après l'administration d'huile d'hélianthe, une activité maximum a été constatée au bout de 15 heures.

On note une tendance à la baisse du pouvoir lipolytique 48 heures après l'administration des deux aliments.

DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

Les lipases diffèrent des autres estérases par ce qu'elles n'agissent que sur les esters dus à la réaction des acides gras supérieurs au glycérol, qu'elles scindent d'une manière réversible. De tels esters se trouvent cou-

Tableau 4

Influence de l'alimentation sur l'activité de la lipase sérique

Carpe n°	Intervalles de temps	Concentration de la tributyrine en %, au bout de					
		5'	10'	15'	20'	25'	30'

a) Poissons nourris à l'amidon (25 %, 3 g/kg poids corporel)

1	Après 16 jours d'inanition	51	35	23	14	12	9
	1h	52	37	21	14	12	9
	3h	53	34	20	13	9	8
	15h	35	24	16	10	9	8
	24h	49	35	27	18	13	10
	48h	46	32	23	18	14	11
2	Après 16 jours d'inanition	56	38	27	19	12	8
	1h	56	38	28	19	13	8
	3h	48	30	17	11	8	7
	15h	47	32	20	11	8	6
	24h	42	29	17	11	10	8
	48h	70	55	46	36	30	26
3	Après 16 jours d'inanition	70	55	36	28	23	17
	1h	65	50	35	25	22	17
	3h	56	42	28	19	13	9
	15h	53	38	29	21	15	9
	24h	53	38	26	18	13	10
	48h	72	47	38	30	25	20

b) Poissons nourris à l'huile d'hélianthe (3 ml/kg poids corporel)

1	Après 16 jours d'inanition	58	39	24	14	12	9
	1h	55	39	25	15	11	9
	3h	55	33	18	13	9	8
	15h	42	26	11	10	8	6
	24h	46	33	20	12	10	8
	48h	48	35	21	12	11	9
2	Après 16 jours d'inanition	64	49	39	30	22	16
	1h	64	48	35	26	19	14
	3h	62	48	35	26	19	14
	15h	55	35	25	16	10	8
	24h	55	35	25	15	11	9
	48h	65	49	35	26	20	15
3	Après 16 jours d'inanition	47	32	22	14	11	7
	1h	47	32	22	13	11	7
	3h	45	32	19	13	8	6
	15h	41	29	19	9	7	6
	24h	45	35	22	11	9	7
	48h	48	32	22	19	9	7

ramment et, en quantités importantes, dans la nourriture naturelle des poissons et surtout dans la nourriture artificielle donnée à la carpe d'élevage.

En conséquence, l'étude de la modalité suivant laquelle ces lipides sont utilisés par la carpe est d'un intérêt réel, d'autant plus que le peu de données obtenues jusqu'à présent prêtent à certaines controverses.

Suivant certains auteurs [5], les graisses ne subiraient aucune transformation dans le tube digestif des poissons, mais y seraient absorbées comme telles puis se déposeraient, surtout dans le foie. D'autres chercheurs [12], [13], [14] ont obtenu, à partir de la muqueuse intestinale de certains poissons, y compris la carpe, des extraits riches en lipases.

Les recherches expérimentales que nous exposons ici prouvent, d'une façon indubitable, que les extraits d'intestin possèdent une activité lipolytique notable, quoique plus faible que celle des extraits hépato-pancréatiques. Cette activité est certainement due à la présence de la lipase dans la muqueuse intestinale et non pas à l'adsorption d'une lipase étrangère (alimentaire) non plus qu'à l'existence d'une lipase d'origine pancréatique, car la portion d'intestin qui a servi à la préparation de l'extrait a été préalablement lavée avec soin. Nous faisons mention de ce fait parce que, selon Vonk [15], une telle adsorption serait possible.

En ce qui concerne l'existence d'une lipase dans le suc pancréatique, on n'a pas pu en faire la preuve jusqu'ici. De toute façon, les extraits mixtes de pancréas et de foie possèdent une activité lipolytique évidente. Cette dernière est-elle due à la fraction hépatique seulement ou aussi à la fraction pancréatique? Le fait n'est pas encore établi.

Les extraits mixtes de pancréas et de foie sont de toute façon très actifs, surtout à l'automne, c'est-à-dire pendant la saison où le poisson engraisse. Toutefois, en comparant la courbe de l'activité lipolytique des extraits intestinaux à celle des extraits hépato-pancréatiques, nous ne pouvons pas ne pas remarquer que, pendant l'automne, ces deux courbes ne vont pas dans le même sens, mais, bien au contraire, tandis que l'activité des extraits intestinaux diminue, celle des extraits hépato-pancréatiques augmente. Or, cette augmentation ne peut être liée à la présence d'une lipase pancréatique, mais bien à l'intensification de l'activité de la lipase hépatique, en rapport avec le métabolisme des lipides.

Des références bibliographiques que nous possédons jusqu'à présent, il ressort que la lipase sérique n'a pas encore été étudiée chez les poissons.

La présence d'une lipase sérique aussi active que celle que nous avons trouvée chez la carpe et le fait que l'activité de cette lipase est stable au cours des différentes saisons posent nombre de problèmes qui attendent encore une solution. Les données que nous avons obtenues au cours de nos recherches n'ont qu'un caractère informatif. Pour résoudre ces problèmes, des recherches expérimentales plus complexes s'imposent, car seules de telles recherches permettront de les élucider.

Pour le moment, il nous faut retenir le fait que les processus d'anabolisme des lipides deviennent nettement prédominants dès le commencement du mois de juin, et continuent avec une intensité toujours accrue pendant le reste de l'été et surtout au cours de l'automne [1], [2], [4], à la fin duquel on constate une accumulation de graisses, supérieure

jusqu'à 5 fois à celle du mois de juin, alors que la lipase sérique se maintient au même niveau que pendant les époques de prédominance catabolique, où une utilisation continue des réserves de lipides a lieu.

Ces constatations permettent de supposer que la lipase sérique conserve une activité intense — entre les limites permises par les variations thermique — tant pendant l'été que pendant l'hiver, parce qu'elle joue un rôle important, soit que les lipides du sang y arrivent du tube digestif, soit qu'ils proviennent des réserves adipeuses de l'organisme.

En ce qui concerne l'influence de la température sur l'activité des lipases de la carpe, nos résultats confirment jusqu'à un certain point les observations des différents auteurs [3], [9], sur d'autres enzymes (en particulier digestives). En effet, nous avons également constaté que l'activité lipolytique des lipases atteignait, chez la carpe, un point culminant à une température similaire à celle des organismes homéothermes. Il résulte néanmoins de nos recherches que ce niveau optimal n'est pas atteint par une ascension progressive, suivant la loi de van't Hoff, mais en traversant une large zone thermique, comprise entre $+10^{\circ}$ et $+25^{\circ}$ C, où l'activité des lipases n'est pratiquement pas modifiée. Or, étant donné que, dans les conditions naturelles de vie de la carpe, des températures de l'ordre de celles considérées « optimales » ne sont jamais atteintes, nous estimons que la notion même de température optimale devrait être revue. Nous sommes d'avis que, au point de vue physiologique, on ne saurait regarder comme optimales que les conditions favorables à l'organisme, qui ne doivent pas obligatoirement coïncider avec celles où certains phénomènes se déroulent à une vitesse maximum. En tenant compte de ces faits, il convient de faire la distinction entre la température physiologiquement optimale et la température optimale au point de vue biochimique, c'est-à-dire entre un optimum physiologique et un optimum biochimique. Chez les animaux homéothermes, les deux se superposent, tandis que, chez les poikilothermes, ils peuvent être très différents, ainsi qu'il ressort des résultats que nous avons obtenus. Il va sans dire que ces résultats ne sont pas de nature à résoudre le problème qu'ils ne font que poser pour le moment.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

De l'ensemble des faits exposés dans ce travail, les conclusions suivantes se dégagent :

1. Malgré son grand intérêt théorique autant que pratique, le métabolisme des lipides des poissons a été peu étudié jusqu'ici. Parmi les lipases, n'ont été étudiées — et encore assez superficiellement — que les lipases digestives (intestinale, pancréatique) et la lipase hépatique. Nous avons approfondi ces études et les avons étendues aux lipases sérique et musculaire.

2. Les lipases que nous avons étudiées ont un pH optimal, compris entre 7 et 8, exception faite pour la lipase musculaire, qui agit en milieu légèrement acide et dont le pH optimal est de 5,5 (fig. 1).

3. La température exerce une influence considérable sur l'activité de la lipase. Dans nos expériences, la rapidité maximum de la lipolyse a été obtenue à $+35^{\circ}$ et $+40^{\circ}$ C. Ce niveau thermique est optimal au point de vue biochimique, mais, au point de vue physiologique, le niveau optimal est compris entre $+10^{\circ}$ et $+25^{\circ}$ C. Cette zone thermique correspond en même temps aux conditions d'existence les plus favorables (fig. 2).

4. La nourriture — représentée dans nos expériences par l'amidon et par l'huile d'hélianthe — détermine un accroissement de l'activité des lipases, qui atteint un point culminant au bout de 15 à 20 heures à partir de l'administration des aliments.

5. Au cours des saisons, l'activité de la lipase — intestinale et des extraits hépato-pancréatiques — accuse des variations considérables; seule la lipase sérique conserve une activité inchangée (lorsqu'elle est contrôlée dans les mêmes conditions de température et de pH) (fig. 3.)

Parmi les lipases que nous avons étudiées, la lipase sérique s'est avérée la plus active.

Laboratoire de Physiologie animale.
Centre de Recherches de Biologie
de l'Académie de la R.P.R.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOTTESCH A., Variații cantitative și calitative ale grăsimii crapului de cultură în timpul unui an. Bul. Inst. Cercet. Piscicole, 1958, 3, 45.
2. БРИЗИНОВА П. Н., КИРПИЧНИКОВ В. С., К проблеме повышения зимостойчивости сеголетков карпа, амурского сазана и их гибридов. Зоол. журнал, 1952, 31, 6, 897.
3. CRONHEIM W., Gesamtstoffwechsel der Tiere. III. Kaltblütige Tiere. Handb. der Biochem., 1911, 7, 290.
4. КИРПИЧНИКОВ В. С., БЕРГ Р. Л., К проблеме повышения зимостойчивости сеголетков карпа, сазана и их гибридов. Зоол. журнал, 1952, 31, 6, 595.
5. KNAUTH K., Zur Biologie der Fettsubstanzen. Fisch. Ztg., 1902, 6, 119.
6. KOSTOIANI H. S., Fiziologie comparată. Ed. medicală, București, 1954, pp. 100—108 et 143—156.
7. KRAUT H., WEISCHER A., Esterasen, dans: Physiologische Chemie. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1951, 1, 1070.
8. ЛОВЕРН П. А., Биохимия рыб. Сборник статей, Изд. иностр., Москва, 1953, 70.
9. МАРГОЛИН Т., Влияния низкой температуры на переваривающую силу пищеварительных ферментов зеркального карпа. Рыбное хозяйство, 1940, 3, 2.
10. RONA P., MICHAELIS L., Über Ester und Fettsplattung im Blut und Serum. Biochem. Ztschr., 1911, 31, 345.
11. RONA P., Praktikum der physiologischen Chemie. Julius Springer, Berlin, 1926, 90.
12. SCHLOTKE E., Die Verdauungsfermente im Karpfendarm und ihre Änderungen während des Sommers. Ztschr. für Fischerei, 1940, 38, 3, 323—344.
13. — Untersuchungen über die Verdauungsfermente des Flussbarsches (*Perca fluviatilis*). Ztschr. für Fischerei, 1940, 38, 1—31.
14. — Untersuchungen über die Verdauungsfermente der Regenbogenforelle (*Trutta indea*). Ztschr. für Fischerei, 1940, 38, 33—69.
15. VONK H. I., Die Verdauung bei Fischen. Ztschr. für vergl. Physiol., 1927, 5, 445.
16. WILLSTÄTTER R., MEMMEN F., Vergleich von Leberesterasen mit Pankreaslipase: über die stereochemische Spezifität der Lipasen. Ztschr. für physiol. Chemie, 1924, 138, 216—253.

К ПОЗНАНИЮ ЛЕНТОЧНЫХ ЧЕРВЕЙ (CESTODES) У ПТИЦ РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ЕЛЕНА КИРИЯК

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее распространенными у птиц эндопаразитами являются, несомненно, ленточные черви. Познание ленточных червей птиц представляет двойной интерес, во-первых, потому что дает возможность пополнить общий список фауны определенной области, и, во-вторых, потому что объясняет причины гельминтных эпизоотий, которые появляются иногда у птиц.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК I

Птицы, независимо от того, являются ли они полезными или вредными для человека, благодаря тому, что они являются убежищем большого числа разнообразных ленточных червей (видов и подвидов), являлись объектом изучения многих зоологов, среди которых числятся изветные паразитологи О. Фурманн (O. Fuhrmann) (Германия), Ш. Жуае (Ch. Joueux) (Франция), К. И. Скрябин (СССР), Ж. Г. Баер (J. G. Baer) (Швейцария) и т.д.

В особенности Советский Союз в последнее время дал выдающихся специалистов как Спасский, Дубинина, Спасская, Курашвили и др., имена которых стали известны благодаря комплексным исследованиям и экологическим истолкованиям полученных данных, проведенным ими над ленточными червями птиц.

Под влиянием этих исследований, подобные работы стали появляться и в других странах, как например в Чехословакии (Rysavy) и в Польше (Bezubik).

Нельзя сказать тоже самое, однако, о нашей стране, ибо румынская литература в этой области очень бедна.

Н. Леон в своих исследованиях над ленточными червями Румынии не отмечает ни одного паразитирующего вида у птиц. Единственный автор, который изучал ленточных червей, хотя и спорадически, был О. Марку (O. Marcu). В журнале „Esou de codru” (Эхо леса), год II, вып. 2 за 1929 г. он опубликовал статью „К познанию паразитарной фауны Румынии”, в которой, помимо сосальщиков, круглых червей, скребней, пухоедов, власоедов, двухкрылых, блох, дает также список ленточных червей, собранных большей частью у птиц. Список содержит лишь название паразита и хозяина без каких-либо других указаний. Марку также опубликовал работу об одной аномалии у *Cotugnia polyacantha* Fuhrm. из кишечника *Turtur turtur* [12]. Помимо этих работ, в румынской литературе по этой специальности мы нашли только недавно опубликованную работу Дончу (1954) [4] о ленточных червях домашних птиц Арадской области.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал был собран от убитых птиц¹ в районах Мойнешть (обл. Бакэу), Сталин (Сталинская обл.), Кымпина (Плоештская обл.), Меджидия (Констанцская обл.), Деж (Клужская обл.). Убитых птиц вскрывали в поле, а кишечники фиксировались в 4% формалине, где сохранялись пока их не привозили в лабораторию. На сосуды, содержащие кишечники приклеивали этикетку с надписями. Кишечники продольно разрезались и найденные в них ленточные черви промывались водой в течение 24 часов и сохранялись в трубках, также в формалине до их определения. Для определения были сделаны препараты из частей стробила, окрашенные алуноватым кармином, а иногда делались на микротоме толстые срезы, окрашенные гемалауновым эозином. Хорошие результаты дают фиксаторы Буэн (Bouin) и Дюбоск ((Duboseq). Более толстые отрезки проявлялись молочной кислотой. Для определения обыкновенных форм использовался только сколекс. После того как был нарисован сколекс при помощи рисовального аппарата, его слегка раздавливали в глицерине, под покровным стеклом для изоляции крючков из хоботка. Таким образом их было легче нарисовать и измерить.

В таблице 1 дан список 61 вида исследованных птиц, принадлежащих к 12-ти отрядам: Colymbiformes (2 вида), Ciconiiformes (3 вида), Anseriformes (3 вида), Falconiformes (3 вида), Strigiformes (один вид), Charadriiformes (9 видов), Columbiformes (один вид), Coraciiformes (2 вида), Lariformes (3 вида), Ralliformes (2 вида), Piciformes (4 вида), Passeriformes (28 видов).

В той же таблице указано число экземпляров каждого исследованного вида (всего 200 экземпляров птиц), а также зараженность ленточными червями и прочими паразитами.

¹ За птицами охотились Мирча Кирияк и Штефан Негру, которым мы выражаем нашу благодарность.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. *Schistocephalus solidus* (Mueller 1176). Ремнецы (Ligulinae), у которых внутренняя сегментация не соответствует внешней. В кишечнике *Podiceps cristatus* (L.) из дельты Дуная (Матица) были найдены 10 экземпляров длиной 3—4,7 см и шириной 0,5—1 см.

Антипа [1] отметил этот вид как личиночную форму плероцеркоида, у *Gasterosteus aculeatus* L., а Марку отметил половозрелую форму в кишечнике *Colymbus arcticus* L. и *C. septentrionalis* L. Он широко распространен в Европе, известен в Германии, СССР, Франции, Швеции, Англии и т.д. Он имеет и некоторое практическое значение потому, что его плероцеркоид часто вызывает смертельное заболевание хозяина. Плероцеркоидная личинка этого вида является паразитом веслоногих рачков. Экспериментальные исследования цикла развития этого ленточного червя недавно делались в СССР Дубининой [7].

2. *Tatria biremis* Kowalewski, 1904 (Рис. 1, В). Маленькие ленточники от одного до двух мм состоят максимум из 30 краспедотных сегментов. На сколексе расположены 4 присоски и удлинненный хоботок сколекса снабжен десятью крючками, расположенными в одном венчике. Большое число цельных экземпляров было найдено в кишечнике *Podiceps nigricollis* Br. в местечке В. Роайта. Этот вид известен в СССР. В нашей стране упоминается впервые.

3. *Tatria decascantha* Fuhrmann, 1913 (Рис. 1, А, С). Это почти такие же маленькие ленточные черви, как и предыдущий вид, с которыми очень сходны по структуре, отличаясь от них лишь формой крючков, которая совсем иная. Паразит был найден вместе с *t. biremis* у тех же хозяев в местечке В. Роайта.

Этот вид известен в Швеции и СССР; Саакова [13] отмечает его как характерный вид для советской части дельты Дуная. В румынской литературе до сих пор не упоминался.

4. *Aporina delafondii* (Raillet, 1892). Ленточные черви длиной примерно в 10—14 см и шириной 0,5 см с невооруженным сколексом, на котором расположены 4 присоски. Мы нашли три целых экземпляра у горлицы *Streptopelia turtur turtur* L., убитой около города Черна Вода. Предполагается, что промежуточным хозяином являются брюхоногие моллюски *Agriolimax agrestis*. Он является специфическим паразитом домашних и диких голубей: известен в Европе (Франция, СССР), Азии и Африке. В РНР упоминается впервые.

5. *Cotugnia polyacantha* Fuhrmann, 1909. Сравнительно маленькие ленточные черви, длиной до 30 мм, а шириной до 2 мм. Сколекс состоит из двух венчиков с маленькими многочисленными крючками (свыше 400). Мы нашли несколько экземпляров их в кишечнике горлицы — *Streptopelia turtur turtur* L. около села Местякэн (район Деж).

Вид известен в Германии и в СССР. В нашей стране он отмечается О. Марку, который описал один экземпляр, представляющий боковые и медиальные фенестрации.

6. *Idiogenes flabellum* (Goeze, 1782). Маленькие и тонкие почти нитеобразные ленточные черви. На роструме расположен венчик,

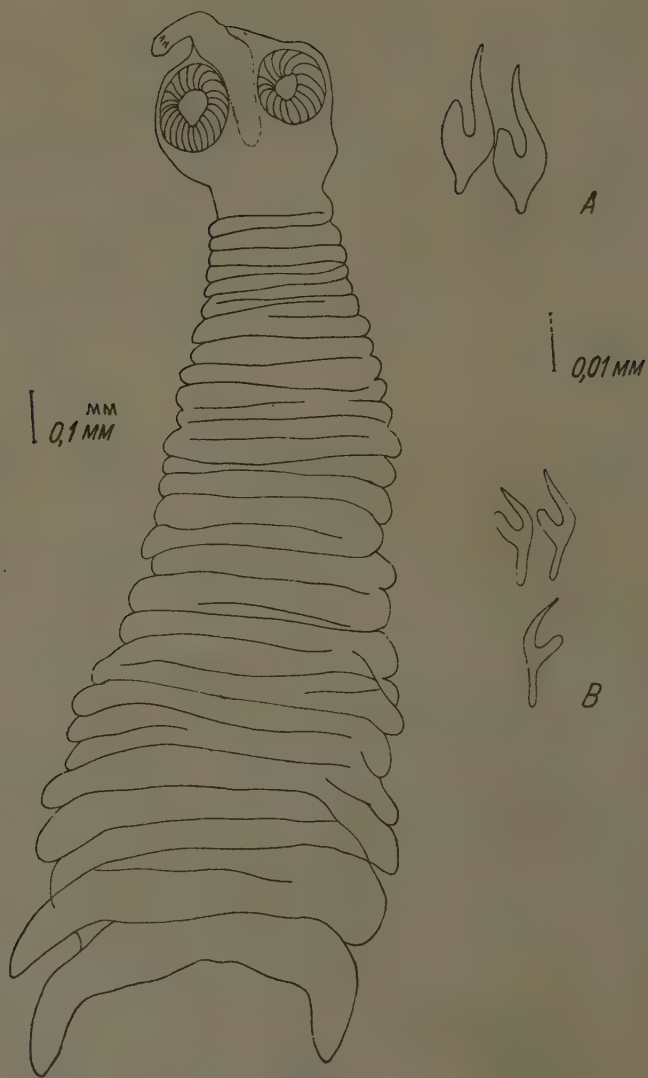


Рис. 1

состоящий из маленьких (примерно 10 μ) и многочисленных (свыше 150) крючков. Мы нашли несколько экземпляров в кишечнике *Milvus migrans* (Bodd.) около села Пештера (район Меджидия).

Вид известен в Европе (Германия, СССР, и т.д.) и в Африке. В РНР упоминается впервые.

7. *Angulariella beema* (Clerc, 1906). Ленточники длиной до 4,5 см и шириной 1—1,5 мм. Характеризуются роострумом, снабженным 50—60 зигзагообразно расположенными крючками. Мы нашли около местечка Пипера (Бухарестской обл.) 5 целых экземпляров в кишечнике ласточки — *Hirundo rustica* (L.).

Вид известен в СССР (Ленинград, Урал, Сибирь) и во Франции. В РНР упоминается впервые.

8. *Anomotaenia brevis* (Clerc, 1902). Маленькие ленточные черви длиной 2,4—4,5 и шириной 0,3—0,4 мм. Хоботок снабжен двумя венчиками с 24 крючками длиной 22—27 μ . Мы нашли 4—10 экземпляров в кишечнике дятла *Picus satius* Gm. около местечка Германа (Сталинской обл.) и *Dryobates major pinetorum* L. около города Сталина.

Специфический паразит птиц отряда *Piciformes* известен в СССР, во Франции и Германии. В РНР упоминается впервые.

9. *Anomataenia citrus* (Krabbe, 1869). Ленточники длиной примерно 7 см и шириной 2—3 мм; их хоботок снабжен двойным венчиком крючков, число которых варьирует от 20 до 28; крючки, находящиеся в верхнем венчике, несколько больших размеров по сравнению с крючками нижнего венчика. Специфический паразит отряда *Charadriiformes*. Мы нашли многочисленные экземпляры паразита в кулике *Tringa glareola* L. у болота Меджидия и в Ведероаса (район Меджидия), а также в *Sarpela media* (Lath.) в тех же местностях.

Вид известен в Европе (Германия, СССР, и т.д.). В РНР приводится впервые.

10. *Anomotaenia constricta* (Molin, 1858). Специфический паразит птиц отряда *Passeriformes*, широко распространен в Европе, Азии, Северной Америке. Неизвестный до сих пор в РНР. Мы встретили многочисленные экземпляры *A. constricta* в кишечнике *Corvus frugilegus* L. около села Пештера (район Меджидия), *Pica pica* L. (село Шесури — район Мойнешть), *Turdus merula* L. в лесу Бэняса (Бухарестская обл.).

Ленточные черви длиной 40—100 и шириной 1—2 мм; на их рооструме расположено в двойном венчике примерно 24 крючка.

Дубинина [5] отмечает, что *A. constricta* в больших количествах вызывают прободение стенки кишечника, проникают через полость тела в половые железы, вызывая кастрацию хозяина.

11. *Anomotaenia dehiscens* (Krabbe, 1879). Очень маленькие ленточные черви длиной до 1,5 мм и шириной 0,5—0,7 мм. Роострум снабжен венчиком, состоящим из 20 маленьких крючков (примерно 16 μ). Мы нашли 3—8 экземпляров в кишечнике *Cinclus cinclus aquaticus* Bech. и *Muscicapa albicollis* Tem. вблизи местечка Кумпэту — Синая (район Кымпина).

Вид известен в Туркестане (СССР). В РНР упоминается впервые.

12. *Dilepis attenuata* (Dujardin, 1845). Нами был найден только один экземпляр в кишечнике скворца (*Sturnus vulgaris* L.) у местечка В. Роайта. Длина стробила — 45 мм, ширина 7 мм; на хоботке расположен простой венчик, состоящий из 20 крючков.

Вид известен во Франции и СССР. В РНР упоминается впервые.

13. *Dilepis glareola* Dubinina, 1953. Маленькие ленточники длиной 10—15 мм и шириной 1,5—2 мм. Сколекс снабжен четырьмя выпуклыми присосками и хоботком, на котором расположены в двойном венчике 16—18 крючков. По общему виду крючки напоминают *D. limosa*, но в три раза меньше последних. Несколько раз мы нашли 8—10 экземпляров в кишечнике кулика — *Tringa glareola* L. около болота Ведероаса (район Меджидия).

Вид описан и известен до сих пор лишь в СССР (западная часть Сибири, советская часть дельты Дуная). В РНР упоминается впервые.

14. *Dilepis limosa* Fuhrmann, 1907. Маленькие ленточные черви с максимальной длиной 30 мм и шириной 4—4,5 мм. На сколексе расположен двойной венчик крючков; крючки переднего венчика крупнее (примерно 110 μ) таковых из заднего венчика (примерно 98—100 μ). Мы нашли 16 экземпляров в кишечнике кулика *Tringa nebularia* L., в озере Кокирлень (район Меджидия).

Вид известен в Европе (Германия, СССР) и в Африке (Египет). В СССР впервые был приведен Холодковским в 1912 г. для Казани и спустя некоторое время Сааковой [13] для дельты Дуная и Дубининой [6] для Западной Сибири. В румынской литературе этот вид до сих пор не упоминался.

15. *Dilepis undula* (Schränk, 1788). Вид крупнее предыдущих, достигающий 28—30 см длины и 0,5 см ширины. В „Фауне Франции” Жюеу и Ваг [9] высказывают предположение, что под названием *Dilepis undula*, вероятно, смешивают несколько разных видов. В той же работе указывается, что различные авторы не пришли к единому мнению относительно числа и размера крючков. В нашем материале крючки были расположены в двойном венчике и варьировали от 30 до 46; самые большие достигали размера 103 μ, а наименьшие не превышали 80 μ.

Мы нашли многочисленные экземпляры в кишечнике многих птиц отряда Passeriformes: *Coloeus monedula* Vieill. — в районе Меджидия, *Pica pica* L. — в районах Деж и Мойнешть, *Sturnus vulgaris* L. — в районе Меджидия, *Turdus pilaris* L. — в районе Мойнешть и *Turdus viscivorus* L., *T. torquatus alpestris* Br., *T. ericetorum philomelos* Br., *T. merula* L. — в районе Кымпина.

Вид характерен для птиц отряда Passeriformes, широко распространен в Европе (Германия, Дания, Англия, Франция, СССР). В РНР приводится впервые.

16. *Paricterataenia arquata* (Clerc, 1906). (Рис. 2, А, В). Относительно маленькие ленточные черви с максимальной длиной в 4 см и шириной 1 мм. Сколекс снабжен четырьмя большими присосками и продолговатым рострумом, на верхней части которого расположен венчик, состоящий из 10 больших крючков (126—133 μ). Мы нашли много-

численные экземпляры в кишечнике *Burhinus oedicnemus* L. вблизи села Симинок (район Меджидия).

Вид известен в Европе и Африке. В РНР приводится впервые.

17. *Paricterotaenia coronata* (Creplin, 1829). Вид, похожий на предыдущий, с которым его часто смешивали, но от которого он отли-

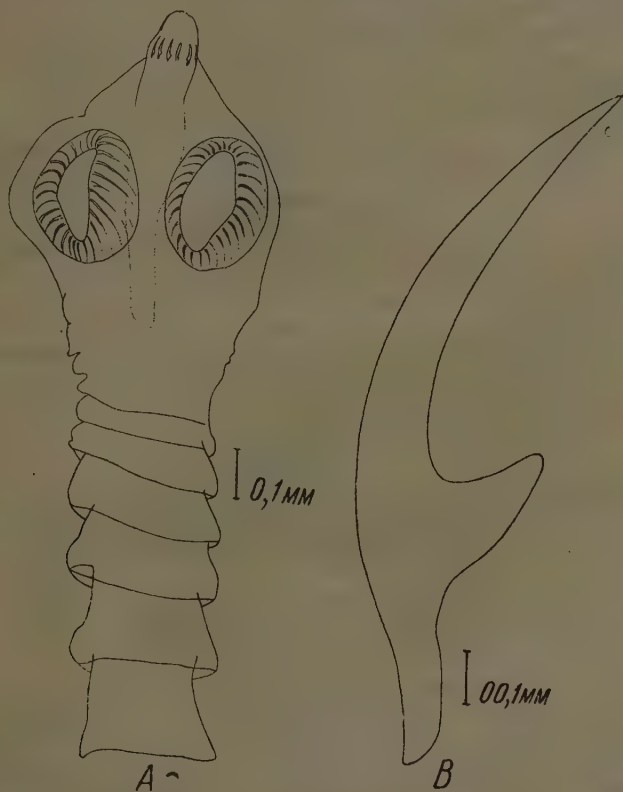


Рис. 2

чается формой и длиной крючков сколекса (у *P. coronata* 300—320 μ). Различия между этими двумя видами показаны О. Fuhrmann и I. G. Baer (1943). Мы нашли по 10—13 экземпляров в кишечнике *Burhinus oedicnemus* (L.) около Симинок (район Меджидия).

Географическое распространение как у *P. arquata*. В РНР отмечается впервые.

18. *Pericterotaenia laevigata* (Rudolphi, 1819). К этому виду относим найденные экземпляры в кишечнике кулика *Charadrius alexan-*

drinus L., в болоте Кокирлень (район Меджидия). Стробилы маленькие, почти нитеобразные. Сколекс снабжен хоботком, вооруженным 20 крючками в виде простого венчика.

Вид известен в Европе (Германия) и в Африке (Ефиопия). В РНР приводится впервые.

19. *Choanotaenia cingulifera* (Krabbe, 1869) (Рис. 3, А, В). Относительно длинные и тонкие ленточные черви (20—100 мм × 0,6—1 мм).

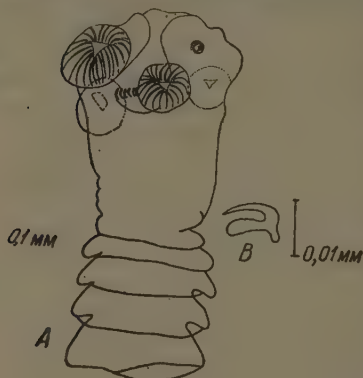


Рис. 3

На толстом хоботке расположен венчик с примерно 40 характерными для вида крючками очень маленького размера. Мы нашли многочисленные экземпляры в кишечнике кулика *Tringla glareola* L. около болота Ведероаса (район Меджидия).

Этот паразит является обычным для птиц отряда *Charadriiformes* как в Западной Европе, так и в СССР. В советской части дельты Дуная был найден Сааковой [13]. Новое критическое описание этого вида дала Дубинина [6]. В румынской литературе до сих пор этот вид не упоминался.

20. *Choanotaenia muscicola* (Fuhrmann, 1896). Относительно маленькие ленточники, длиной 3—7 см и шириной 1—2 мм.

Хоботок снабжен двойным венчиком, состоящим из 20—22 крючков. Размер крючков 24—28 μ . Нами было найдено 10 экземпляров в кишечнике скворца *Sturnus vulgaris* L. в местечке В. Роайтэ.

Вид хорошо известен в Европе (Германия, Франция, СССР). В РНР его приводил О. Марку также у скворца, но без указания местности.

21. *Choanotaenia unicolorata* (Fuhrmann, 1908). Маленькие ленточные черви длиной 1—1,5 см и шириной 0,8 мм, имеющие рострум, снабженный простым венчиком, состоящим из 22 больших крючков примерно 48 μ . Мы нашли несколько экземпляров вместе с *Dilepis undula* в кишечнике одного дрозда *Turdus ericetorum philomelos* Br. из заповедника „Анииншул” — Синая.

Вид известен в Германии, Швейцарии, Франции. В РНР до сих пор не упоминался.

22. *Anonchotaenia conica* Fuhrmann, 1908. Относительно большие ленточные черви с невооруженным сколексом; на хоботке находится маленькое углубление. Нами найдено 6 экземпляров в кишечнике *Dryocopus martius* (L.), в лесу Кумпэту — Синая и 2 экземпляра в кишечнике *Dryobates major* L. в Херестрау-Бухарест.

Этот вид известен в Германии, Швейцарии. В РНР приводится впервые.

23. *Anonchotaenia globata* (v. Linstow, 1879). Паразит широко распространен у многих птиц из отряда Passeriformes, имеет характерный парутеринный орган, эволюцию которого описали Жюеух и Ваер (1955). Мы нашли по 4—10 экземпляров в кишечнике *Coccothraustes coccothraustes* L., в лесу Бэняса (Бухарест) и заповеднике „Анинишул”

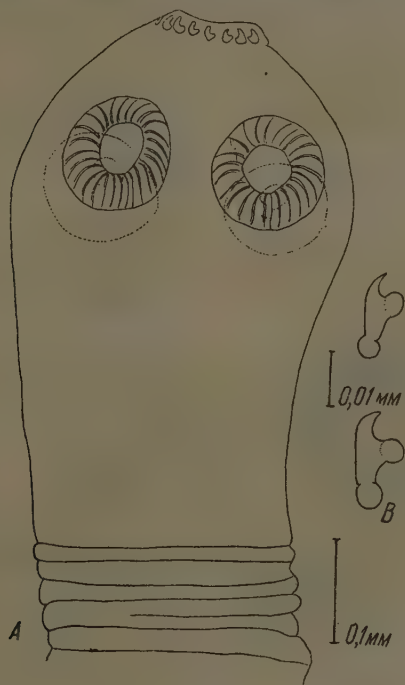


Рис. 4

(Синая), *Emberiza citrinella* L., около ручейка Шипа — Синая, *Alauda arvensis* L., *Parus ater* L. и *Parus coerulesus* L. из окрестностей города Сталина.

Вид известен во Франции, Германии, Италии, Северной Америке, Индии, СССР. В РНР до сих пор не упоминался.

24. *Biuterina passerina* Fuhrmann, 1908, (Рис. 4, А, В). Относительно маленькие ленточные черви, с максимальной длиной 8 см и шириной 0,6 мм. На хоботке расположен венчик с характерными, треугольной формы, крючками. Мы нашли 10 целых экземпляров в кишечнике *Emberiza citrinella* L. у ручейка Шипа—Синая.

Вид известен во Франции и СССР. В РНР приводится впервые.

25. *Diorchis inflata* (Rudolphi, 1809). (Рис. 5, А, В). Относительно большие ленточные черви длиной примерно в 10 см и шириной в 3 мм, характеризующиеся 10 большими крючками размером $73\text{ }\mu$ и 4 присосками, снабженными маленькими шипиками. Нами найдено

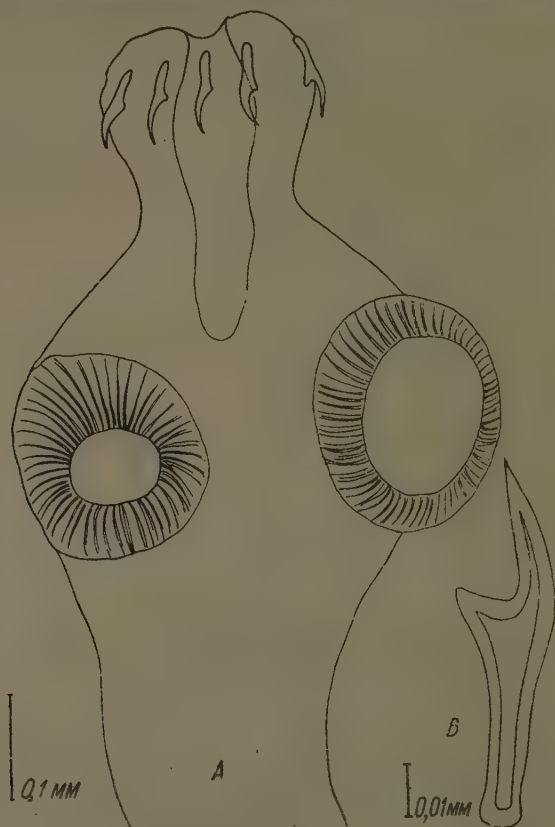


Рис. 5

много экземпляров в кишечнике одной лысухи *Fulica arta* L. около болота Кокирлень (район Меджидия).

Паразит характерен для лысух; широко распространен в Европе, Азии и Африке (Египет). В РНР до сих пор не упоминался.

26. *Drepanidotaenia lanceolata* Bloch, 1782. Относительно большие ленточные черви длиной 3—13 см и шириной 0,5—1,8 см с маленьким сколексом, снабженным венчиком с 8 крючками ($30\text{--}35\text{ }\mu$). Мы нашли один экземпляр в кишечнике одного гуся (район Негру-Водэ).

Паразит домашних и диких птиц отряда Anseriformes, часто вызывает гибель, особенно домашних гусят. Широко распространен в Европе, Азии и Австралии. Промежуточными хозяевами этого паразита являются различные виды веслоногих рачков: *Cyclops sternuus*, *C. leuckarti*, *C. diaphanus* и т.д. В РНР его приводил И. Дончу [4].

27. *Echinocotyle uralensis* Clerc, 1902. (Рис. 6, А, В, С). Длинные ленточные черви около 42 мм длины и 1,2 мм ширины. Сколекс

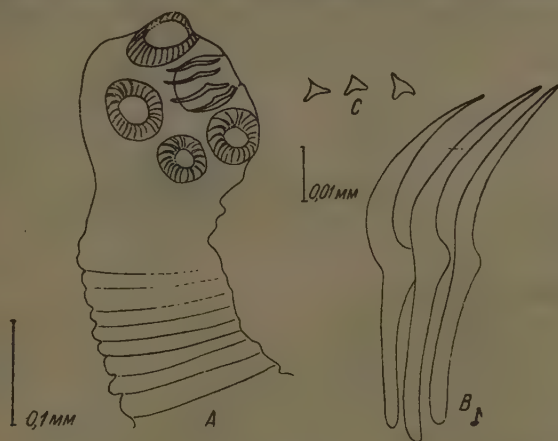


Рис. 6

снабжен 4 большими (овальной формы) присосками с несколькими concentрическими рядами маленьких почти треугольных крючков и одним вооруженным хоботком с 10 крючками (64, 66 μ).

Этот вид был известен и описан до сих пор лишь в СССР. В нашей стране отмечается впервые. Мы нашли 5 экземпляров вместе с *Choanotaenia cingulifera*, *Dilepis glareola* и *Halporaraxis filum* в кишечнике одного кулика *Tringa glareola* L. около озера Ведероаса (район Меджидия).

28. *Halporaraxis dujardinii* (Krabbe, 1869) (Рис. 7, В). Относительно маленькие ленточники длиной 1,5—2,5 см и шириной 1 мм, имеют объемистый рострум, снабженный 46 маленькими крючками (18 μ), характерными для этого вида. Мы нашли два экземпляра в кишечнике скворца *Sturnus vulgaris* L. в районе Меджидия.

Вид известен во Франции, Германии. В РНР цитируется впервые. По Жюеу и Баер [9] жизненный цикл этого вида требует в качестве промежуточного хозяина олигокеты *Fridericia ratzelli* Eisen и *Mesenchytraeus harperi* Stephenson, но, возможно, что они могут приспосабливаться и к другим олигокетам, когда вышеупомянутые виды отсутствуют в данной области, как например имеет место в районе Меджидия.

29. *Halporaraxis filum* (Goeze, 1782) (Рис. 7. А). Относительно длинные и нитеобразные ленточники, длиной 8—13 см и шириной

1 мм. Сколекс имеет хоботок, снабженный 10 характерными крючками размером 16—21 μ . Неоднократно мы находили 6—12 экземпляров в кишечнике кулика *Tringla glareola* L. около озера Ведероаса (район Меджидия). По Дубининой [6] *H. filum* является сборным видом, который нужно пересмотреть на основе собранного материала из разных хозяев *Charadriiformes*.

Известен в Англии, Германии, Египте, Северной Америке, СССР. В РНР его приводил О. Марсу для кишечника *Scolopax rusti-*

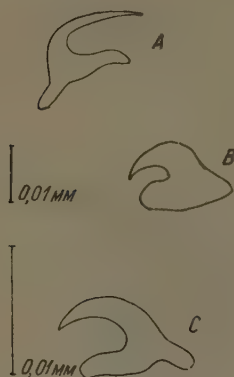


Рис. 7

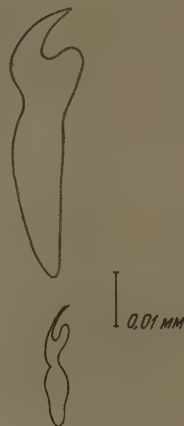


Рис. 8

cola L., не указывая местности. Для советской части дельты Дуная его приводит Саакова [13].

30. *Nephelopyxis fusus* (Krabbe, 1869) (Рис. 7, С). Ленточники длиной примерно 15 см и шириной 0,5—1 мм; имеют хоботок, снабженный 10 характерными крючками размером 13—15 μ . Мы нашли больше 50 экземпляров в кишечнике чайки *Larus minutus* L. у местечка В. Роайтэ.

Вид известен как в Западной Европе, так и в СССР. В РНР упоминается впервые.

31. *Hymenolepis farciminosa* (Goeze, 1782). Относительно большие ленточники длиной 20 см и шириной 21 мм (по данным Yamaguti, 1940). Сколекс имеет 4 присоски и хоботок, снабженный 10 маленькими крючками (20—21 μ), характерной формы. Паразит является общим для многих птиц из отряда *Passeriformes*. Мы нашли по 1—4 экземпляра в кишечнике *Garrulus glandarius* L. в пойме реки Прахова — Синая (район Кымпина), *Sturnus vulgaris* L. в селе Местякэн (район Деж) и в городе Сталина, *Oriolus oriolus* L. в лесу Бэняса (Бухарестская обл.), *Turdus viscivorus* L. в Пояна Шарынга — Синая (район Кымпина).

Вид известен в Индии, Японии, Аргентине, СССР, Чехословакии. В РНР он был отмечен О. Марсу у скворца (*Sturnus vulgaris* L.) без указания местности.

32. *Hymenolepis furcifera* (Krabbe, 1869). (Рис, 8, В). Относительно тонкие ленточные черви, длиной до 28 см и шириной 0,7 мм. На хоботке расположен венчик, состоящий из 10 длинных крючков (26—33 μ), имеющих характерную форму. Мы нашли 6 экземпляров

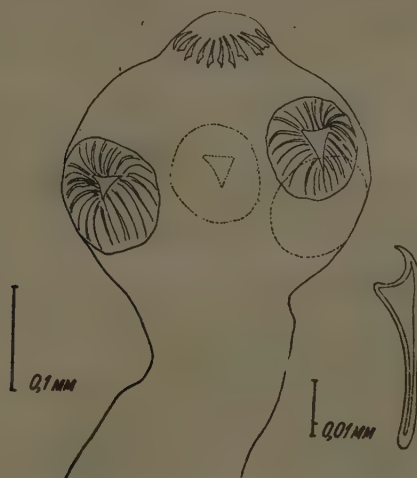


Рис. 9

этого вида в кишечнике *Podiceps nigricollis nigricollis* Brehm в местечке В. Роайтэ, район Негру-Водэ. Нужно отметить что эта птица была очень сильно заражена разными ленточными червями; кроме *H. furcifera* в кишечнике находились многочисленные экземпляры *Hymenolepis podicipina*, *Tatria biremis*, *T. decanctha*, *Tetrabothrius immeritus*, *Cestoda* sp.

Специфический паразит птиц отряда *Colymbiformes*, известен в Европе и в Африке, в РНР упоминается впервые.

33. *Hymenolepis пая* (Dujardin, 1845) (Рис. 9, А, В). Очень маленькие ленточники, длиной 1—3 см и шириной 0,7—1 мм. По Жюеих и Ваг (1936), сколекс имеет 350 μ в диаметре, а присоски 140 μ . Хоботок снабжен 10 крючками размером 52—56 μ . Мы нашли один целый экземпляр, хорошо сохранившийся в кишечнике *Erithacus rubecula* (L.) из Синай.

Вид известен во Франции, Египте, СССР. Он приводится для *Certhia familiaris*, *Sitta europaea*, *Parus coeruleus*, *Parus major*, *Sylvia atricapilla* [9], [10], [11]. Мы приводим его впервые для *Erithacus rubecula*. В РНР до сих пор не упоминается.

34. *Hymenolepis podicipina* Szymanski, 1905. (Рис. 8, А). Относительно длинные и тонкие ленточные черви длиной примерно 28,5 см и шириной 1 мм. 10 крючков, которыми снабжен сколекс длиной 42—46 μ , имеют характерную форму. Мы нашли многочисленные цельные хорошо сохранившиеся экземпляры в кишечнике *Podiceps nigricollis* Brehm около местечка В. Роайтэ, район Негру-Водэ. Паразит был найден в сообществе с другими ленточными червями, упомянутыми нами под номером 32 *Hymenolepis furcifera*. *H. podicipina* является характерным паразитом птиц отряда *Colymbiformes*, известным в Европе, Азии, Северной Америке. В РНР приводится впервые. Саакова [13] отметила его для советской части дельты Дуная.

35. *Hymenolepis recurvirostrae* (Krabbe 1869). Маленькие ленточники длиной 3—4,5 см и шириной примерно 0,5 мм. Хоботок снабжен простым венчиком с 10 маленькими крючками в 13—17 μ . Мы нашли 8 цельных экземпляров в кишечнике *Recurvirostra avocetta* L. в местечке В. Роайтэ (район Негру-Водэ).

Этот паразит характерен для *Recurvirostra avocetta* L., известен в Европе, Азии (Сибирь) и в Африке. Для РНР упоминается впервые.

36. *Hymenolepis serpentulus* (Schränk, 1788). Относительно крупные ленточные черви примерно 20 см длины и 1,8—2,5 см. ширины. Венчик хоботка состоит из 10 относительно маленьких крючков, длиной 22, 26 μ . Мы нашли 1—12 экземпляров в кишечнике вороны *Corvus frugilegus* L. около села Ион Корвин, район Адам—Клисси, в кишечнике дрозда, *Turdus pilaris* L. около деревни Шесурь (район Мойнешть), *T. viscivorus* L., около местечка В. Роайтэ (район Негру-Водэ), *T. ericetorum philomelos* Br. в долине Праховы, около Синая (район Кымпина) и *T. merula* L. в долине Шипа около местечка Кумпэту—Синая.

Жизненный цикл этого ленточного червя давно был исследован экспериментальным путем и было доказано, что финковидная личинка развивается в жесткокрылом *Geotrupes sylvaticus* Panzer. Разумеется в природе эти личинки могут развиваться и в других промежуточных хозяевах, так как половозрелая форма нашлась и у птиц из областей, в которых *G. sylvaticus* неизвестен.

Этот паразит широко распространен у птиц отряда *Passeriformes* и отмечен во Франции, Чехословакии, СССР, Японии, Африке, Северной Америке; в РНР он упоминается впервые.

37. *Hymenolepis stylosa* (Rudolphi, 1809). Не очень большие ленточные черви, максимальной длины в 8—11 см и ширины в 1 мм. Хоботок имеет венчик с 10 крупными очень тонкими крючками в 28—35 μ характерной формы. Мы нашли 5—15 экземпляров в кишечнике сороки *Pica pica* L. в деревне Местякэн (район Деж) и сойки *Garrulus glandarius* L. около города Сталина и Кумпэту—Синая.

Вид известен во Франции, Германии, Чехословакии, СССР, Конго. В РНР приводится впервые.

38. *Hymenolepis teresoides* Fuhrmann, 1906. Относительно маленькие ленточные черви примерно в 4—11 см длиной и 1,7—4 мм. шириной. Хоботок имеет венчик с 15 большими крючками в 90—98 μ .

Нами найдено 16 экземпляров в кишечнике одной дикой утки *Anas platyrhynchos* L. около озера Ведероаса (район Меджидия). Вместе с этим паразитом мы нашли в том же хозяине и много сосальчиков. Вид известен у различных птиц отряда *Anseriformes* в Германии, СССР. В РНР приводится впервые.

39. *Mesocostoides perlatus* (Goeze, 1782). Относительно большие ленточные черви длиной в 10—35 см и шириной в 0,6—2 мм. Хоботок невооруженный. Мы нашли 40—100 экземпляров в кишечнике *Aquila pomarina* L. из долины Праховы — Синая (район Кымпина).

Этот паразит, обычный для многих птиц отряда *Falconiformes*, известен в Центральной Европе, Франции, Германии, СССР. В РНР О. Марцу привидел его для *Buteo buteo* L., в кишечнике которого нашел его вместе с *Taenia cylindracea* Bloch.

40. *Tetrabothrius immerinus* (Abildgaard, 1790). Крупные ленточники длиной 7—30 см и шириной 2—3 мм. Сильно выступающий сколекс без крючков, снабжен 4 бесстебельчатыми ботридиями. Мы нашли 3 экземпляра в кишечнике *Podiceps nigricollis* Brehm в местечке В. Роайтэ (район Неру-Воде). Этот паразит находился вместе с многочисленными экземплярами других ленточных червей (*Hymenolepis podicipina*, *H. furcifera* и т.д.)

Характерный паразит для птиц отряда *Gaviiformes* и *Colymbiformes* известен в Германии, СССР, Швейцарии, Англии, Японии, Мадагаскаре. В РНР этот вид был приведен О. Марцу, который нашел его у *Colymbus septentrionalis* L. и *C. arcticus* L.

Таксономический пересмотр и биологическое исследование ленточных червей семейства *Tetrabothriidae* сделал Ваер [2] в недавно вышедшей работе.

ВЫВОДЫ

Исследования, сделанные до сих пор, показали, что каждому отряду птиц свойственны определенные виды ленточных червей, что подтверждает еще раз правила Фурманна (Fuhrmann) относительно специфичности ленточных червей птиц. Более глубокий анализ показывает, что специфичность останавливается у отряда и не доходит до семейства: ленточные черви отряда *Passeriformes*, например, свойственны всему отряду *Passeriformes*, а не определенным этого отряда семействам (таблица 1).

Относительно интенсивности и экстенсивности инвазий разными видами ленточных червей, мы не можем сделать окончательного вывода потому, что не имели одинакового числа экземпляров из каждого вида птиц-хозяев. Пока мы можем сказать, что были найдены сильно паразитированными следующие птицы: *Podiceps nigricollis*, *Anas platyrhynchos*, *Aquila pomarina*, *Burhinus oedienemus*, *Tringa glareola*, *Larus minutus*, *Garrulus glandarius*, *Parus ater*, *Turdus viscivorus*, *T. pilaris*, *T. ericetorum*, *philomelos*, *T. merula*, *Cinclus cinclus aquaticus*.

Таблица 1

№ п.п.	Название хозяина	Число исслед. экз. птиц	Число экз. птиц, заражен- ных равны- ми параз.	Число экз. птиц, заражен- ных лен- точниками	Названия ленточных червей
1	I. Colymbiformes Podiceps cristatus (L.)	1	1	1	Schistocephalus solidus (Muel.)
2	Podiceps nigricollis Br.	2	2	2	Tatria biremis Kow., T. deca- cantha Fuhr., Hyme- nolepis furcifera (Krabbe), H. podicipina Szym., Te- trabothrius immerinus Abild.
3	II. Cyconiiformes Ardea cinerea L.	1	—	—	
4	Plegadis falcinellus (L.)	3	2	—	
5	Ardeola ralloides (Scop.)	1	—	—	
6	III. Anseriformes Anas platyrhyncha L.	1	1	1	Hymenolepis teresoides Fuhr.
7	Anas querquedula L.	2	—	—	
8	Anser cinereus (L.)	1	1	1	Drepanidotaenia lanceolata Br.
9	IV. Falconiformes Aquila pomarina Br.	2	2	2	Mesocoestoides perlatus (Goeze)
10	Aquila chrysaetos L.	2	—	—	
11	Milvus migrans (Bodd.)	2	1	1	Idiogenes flabellum (Goeze)
12	V. Ralliformes Gallinula chloropus L.	1	—	—	
13	Fulica atra L.	2	1	1	Diorchis inflata (Rud.)
14	VI. Charadriiformes Burhinus Oedicnemus (L.)	2	2	2	Paricterotaenia arquata (Clerc) P. coronata (Crepl.)
15	Capella media (Lath.)	1	1	1	Anomotaenia citrus (Krabbe) Haploparaxis filum (Goeze);
16	Charadrius alexandrinus L.	1	1	1	Paricterotaenia laevigata (Rud.)
17	Limosa lapponica (L.)	1	1	1	Cestoda gen sp.
18	Recurvirostra avocetta L.	1	1	1	Hymenolepis recurvirostrae (Krabbe)
19	Tringa glareola L.	8	5	5	Haploparaxis filum (Goeze), Choanotaenia cingulifera (Krabbe), Anomotaenia citrus (Krabbe), Dilepis gla- reola (Dub.), Echinocotyle uralensis (Clerc).
20	Tringa minuta Leis.	1	—	—	
21	Tringa nebularia (Gunn.)	1	1	1	Dilepis limosa (Fuhr.)
22	Tringa totanus (L.)	1	—	—	
23	VII. Lariformes Larus argentatus L.	1	—	—	

Таблица 1 (продолжение)

№ П.П.	Название хозяина	Число исслед. экз. птиц	Число экз. птиц, заражен- ных разны- ми параз.	Число экз. птиц, заражен- ных лен- точниками	Названия ленточных червей
24	Larus minutus Pall.	2	2	2	Haploparaxis fusus (Krabbe)
25	Sterna hirundo L. IX. Strigiformes	4	1	1	Cestoda gen. sp.
27	Strix uralensis Pall. X. Piciformes	2	2	—	
28	Dryobates medius (L.)	1	1	1	Cestoda gen. sp.
29	Dryobates major pine- torum (Br.)	1	1	1	Anomotaenia brevis (Clerc)
30	Dryocopus martius (L.)	1	1	1	Anonchotaenia conica Fuhr.
31	Picus canus Gm. XI. Coraciiformes	1	1	1	Anomotaenia brevis (Clerc).
32	Coracias garrulus L.	7	6	5	Cestoda gen. sp.
33	Merops apiaster L. XII. Passeriformes	2	—	—	
34	Corvus corone cornix L.	1	—	—	
35	Corvus frugilegus L.	11	4	4	Anomotaenia constricta (Mol.), Hymenolepis ser- pentulus (Schr.)
36	Coloeus monedula Vieill.	7	4	2	Dilepis undula (Schr.)
37	Pica pica L.	12	4	4	Hymenolepis stylosa (Rud.), Dilepis undula (Schr.), Anomotaenia constricta (Mol.)
38	Garrulus glandarius L.	6	5	5	Hymenolepis stylosa (Rud.), H. farciminos (Goeze)
39	Sturnus vulgaris L.	8	6	5	Hymenolepis farciminos (Goeze), Choanotaenia musculosa (Fuhr.), Dilepis attenuata (Duj.)
40	Oriolus oriolus L.	3	2	2	Hymenolepis farciminos (Goeze)
41	Coccothraustes cocco- thraustes L.	9	6	6	Anonchotaenia globata (Lin- st.)
42	Passer domesticus L.	10	—	—	
43	Emberiza citrinella L.	1	1	1	Anonchotaenia globata (Linst.), Biuterina passe- rina Fuhr.
44	Galleria cristata (L.)	2	—	—	
45	Alauda arvensis L.	3	1	1	Anonchotaenia globata (Linst.)
46	Motacilla flava L.	1	—	—	
47	Parus majos L.	1	1	1	Cestoda gen. sp.
48	Parus coerules L.	11	1	1	Anonchotaenia globata (Linst.)
49	Parus ater L.	2	2	2	Anonchotaenia glabata Linst.
50	Parus atricapillus assimi- lis Br.	1	1	1	Cestoda gen. sp.
51	Lanius minor Gm.	1	—	—	
52	Lanius excubitor L.	6	—	—	

Таблица 1 (продолжение)

№ П.П.	Название хозяина	Число исслед. экз. птиц	Число экз. птиц, заражен- ных разны- ми параз.	Число экз. птиц, заражен- ных лент- очниками	Названия ленточных червей
53	<i>Muscicapa albicollis</i> Tem.	1	1	1	<i>Anomotaenia dehiscens</i> (Krabbe)
54	<i>Turdus pilaris</i> L.	4	3	3	<i>Dilepis undula</i> (Schr.), <i>Hymenolepis serpentulus</i> (Schr.)
55	<i>Turdus viscivorus</i> L.	6	6	5	<i>Dilepis undula</i> (Schr.), <i>Hymenolepis serpentulus</i> (Schr.)
56	<i>Turdus ericetorum philomelos</i> Br.	9	8	8	<i>Dilepis undula</i> (Schr.), <i>Hymenolepis serpentulus</i> (Schr.), <i>Choanotaenia unicornata</i> (Fuhr.)
57	<i>Turdus torquatus alpestris</i> Br.	2	2	2	<i>Dilepis undula</i> (Schr.)
58	<i>Turdus merula</i> L.	11	11	11	<i>Dilepis undula</i> (Schr.), <i>Hymenolepis serpentulus</i> (Schr.), <i>Anomotaenia constricta</i> (Mol.)
59	<i>Erithacus rubecula</i> (L.)	3	2	2	<i>Hymenolepis naja</i> (Duj.)
60	<i>Cinclus cinclus aquaticus</i> Bech.	6	6	6	<i>Anomotaenia dehiscens</i> (Krabbe)
61	<i>Hirundo rustica</i> (L.)]	1	1	1	<i>Angulariella beema</i> (Clere)

Во время исследования мы не смогли установить может ли какой-нибудь из найденных нами видов ленточных червей вызывать сильные заболевания у птиц: по-видимому, хозяева, дикие птицы, переносят паразитов довольно легко. Однако из литературных данных по специальности видно, что определенные виды ленточных червей, паразитирующие у домашних птиц, могут вызывать у последних тяжелые эпизоотии, как, например, *Drepanidotaenia lanceolata* у гусей почти во всех хозяйствах [4].

Из 40 видов ленточных червей, упомянутых в настоящей работе, 32 описываются впервые в нашей стране; это способствует обогащению фаунистического списка РНР.

Для *Hymenolepis naja* найден новый хозяин *Erithacus rubecula* (L.).

ЛИТЕРАТУРА

1. ANTIPA G., *Fauna ihtiologică a României*. București, 1909.
2. BAER J. G., *Révision taxonomique et étude biologique des Cestodes de la famille de Tetrabothriidae*. Mém. Univ. Neuchâtel, 1954, 1.
3. BEZUBIK B., *Helminthofauna dzikich kaczek (podrozd. Anatinae)*. Acta Parasitologica Polonica, 1956, 4, 10.

4. DONCIU I., *Fauna helmințologică a păsărilor domestice din regiunea Arad. Probleme zootehnice și veterinare*, 1954, 10.
5. ДУВИНИНА М. Н., *Новые данные по морфологии и биологии представителей рода Ligula*. Зоол. Журн. 1950, 29, 5.
6. — *Ленточные черви птиц, гнездящихся в Западной Сибири*. Паразит. Сб. Зоол. Инст. АН СССР, 1953, 15.
7. — *Экспериментальные исследования цикла развития Schistocephalus solidus (Cestoda: Pseudophyllidea)*. Зоол. Журн., 1957, 36, 11.
8. FUHRMANN O., *Les Ténias des Oiseaux*. Mém. Univ. Neuchâtel, 1932, 8.
9. JOYEUX CH. et BAER J. G., *Cestodes. Faune de France*, 1936, 30.
10. — *Cestodes d'Oiseaux récoltés dans le Centre de la France*. Bull. Soc. Zool. France, 1955, 80, 2—3.
11. КУРАШВИЛИ Б. Е., *Гельминты охотничье-промысловых птиц Грузии*. Изд. АН СССР, Москва, 1957.
12. RYSAVY B., *Ghelmințofauna ptiț otriada Passeriformes zapovednika Lednițe v iujnoi Moravii*. Ceskoslovenska parasitologie, 1957, 4.
13. СААКОВА Е., *Фауна паразитических червей птиц дельты Дуная*. Автореферат диссертации канд. биол. наук., Изд. ЛГУ, 1952.
14. СКРЖАВИН К. И. и МАТЕВОСИАН Е. М., *Ленточные гельминты домашних и охотничье-промысловых птиц*. Москва, 1945.
15. СПАСКАЯ Л. П., *К фауне цестод птиц Якутии*. Acta veterinaria Acad. Sci. Hungaricae, 1952, 4, 2—3.
16. — *К фауне цестод птиц Коми АССР*. Acta veterinaria Acad. Sci. Hungaricae, 1957, 7, 2.
17. СПАСКИЙ А. А., *Основы цестодологии*. Москва, 1951, 1.

А. БОРЗА, *Flora și vegetația Văii Sebeșului* (Флора и растительность долины Себеша). Изд. Академии РНР, 1959.

Работа „Флора и растительность долины Себеша” проф. А. Борза, представляет обширную ботаническую монографию одной горной области РНР, расположенной в юго-восточной части Трансильвании до реки Муреш, по направлению к Западным горам. Она содержит 326 стр., 15 рисунков и 2 таблицы с разными растениями и одну цветную карту растительности.

Работа состоит из двух больших частей: флора и растительность и представляет результат полевых исследований, предпринятых в период 1949—1952 гг.

В первой главе монографии излагается в хронологическом порядке история ботанических исследований; первое ботаническое сообщение датирует с 1796 г. и обязано Леркенфелду (Lerchenfeld). Дается физико-географическое описание долины Себеша, неровного рельефа, а затем вкратце геология, почва и климат области. Интересны фенологические данные, собранные в большинстве случаев автором, относительно времени цветения некоторых культурных растений или самопроизвольной флоры. В конце главы представлены растительные яруса. Растительность изучаемой области включает, начиная с высоты 248 м, яруса дуба, вечнозеленого дуба, буковые рощи, ели, можжевельник, а на высоте примерно 2000 м простилаются альпийские пастбища.

В третьей главе особенно подчеркивается человеческая деятельность, в прошлом и настоящем, вызвавшая большие перемены и видоизменившая нормальную эволюцию растительности. Автор коротко рассматривает сельское хозяйство изучаемой области: овощеводство, плодоводство, виноградарство и т.д. Также излагаются вопросы охраны природы этой области и предлагается включить в список памятников природы некоторые поверхности области с интересной растительностью.

В разделе „флора” перечисляются и многочисленные низшие растения (в большинстве определенные румынскими специалистами). Высших растений насчитывается 1158, среди которых 193 культивируемых и выющихся растений и 20 гибридов. Как новые для науки описываются особенно из рода *Hegacium* один подвид, 3 разновидности, 10 форм и 2 гибрида.

Анализ флоры в отношении ее ареала распространения показал, что большинство видов (622) являются северо-европейскими. На основе анализа геоботанических признаков флоры автор подчеркивает, что открытая часть долины Себеша принадлежит Трансильванскому округу, центрально-европейской провинции дакских Карпат в сибирско-европейской области. Верхняя часть долины Себеша с флористической точки зрения принадлежит юго-карпатскому округу, району гор Себеша.

Во второй части работы описывается растительность. После краткого, в основном перечислительного описания истории геоботаники вообще, включая и румынских авторов прошлого и особенно методы исследования, автор уточняет метод, которым он пользовался в своих фитоценологических исследованиях. Для систематизации фитоценозов использовалась терминология и методика школы Цюрих-Монтпельер (Zurich-Montpellier), что позволяет сравнивать их с центрально-европейскими фитообщественными единицами, к которым принадлежит растительность долины Себеша. 99 фитоценозов-ассоциаций из долины Себеша включены в 19 классов, охватывающих здесь все растительные формации, начиная с водных растений и включительно растительность исследуемых стадий, солоноватых, а также высотных областей и т.д. Рассматриваются также ассоциации лишайников, входящие в 3 класса. Для фитопланктона вод образуется новый класс (Phytoplantonea). В рамках ассоциации представлены ассоциации, подассоциации или новые грунты, частично очерченные местными характеристиками. Для фитообщественных единиц даются 48 синоптических таблиц с происшедшими в них изменениями, причем для каждого вида указывается его фитоценологическая ценность.

Обоснованное описание растительности дополняется общими геоботаническими выводами с указанием принадлежности изученной растительности к центрально-европейской цветной области и в то же время с степно-понтическим и др. влиянием, которые определяли некоторые фитоценозы, считаемые исключительно региональными.

На основе некоторых ископаемых растений исследованной территории или окрестности и анализа цветочной пыльцы, автор представляет историческую эволюцию растительности даже по геологическим эрам, приводя более обширные данные, начиная с ледникового периода и подчеркивая влияние послеледникового периода на современную растительность.

Ботаническое изучение долины Себеша пополняет существующие исследования по флоре и растительности РНР.

Известно, что широкие и разносторонние исследования различных областей страны дают возможность хорошо ее познать и служат документальным материалом для других работ, с практическим или более углубленным характером. Рассматриваемая здесь монография представляет такую полную ботаническую работу, могущую служить наглядным примером.

Проф. д-р И. Тодор

ANA PAUCĂ et ȘTEFANA ROMAN, *Flora alpină și de munte* (La flore alpine et de montagne). Editura științifică, București, 1960.

L'ouvrage *Flora alpină și de munte*, par Ana Paucă et Ștefana Roman, a été bien accueilli dans la littérature roumaine de spécialité, car il vient combler une lacune vivement ressentie par les personnes désireuses de connaître les plantes de montagne.

Le livre commence par un exposé succinct de la végétation autochtone et des conditions du milieu respectif, et par l'explication de toute une série de termes techniques; il comprend aussi quelques données sur les recherches touchant la flore de Roumanie.

La première partie comprend un déterminateur des familles et des genres qu'on peut rencontrer dans la région montagneuse: sur les montagnes boisées et dans la région alpine jusqu'aux sommets les plus hauts.

Les auteurs se sont attachés à présenter les plantes en utilisant le système des clefs dichotomiques, c'est-à-dire en présentant les caractères les plus visibles sous forme d'antithèses. De cette manière, chaque plante est encadrée dans l'une des deux variantes contraires, ce qui en permet la détermination avec facilité.

Les genres sont représentés par des espèces différentes dans les diverses régions du pays ; cette partie de l'ouvrage est donc utile pour reconnaître les plantes de chaque région ; quelques exceptions sont constituées par les genres cantonnés exclusivement dans la région alpine, ce dont il est fait mention là où cela est nécessaire.

La deuxième partie, la plus ample, comprend l'énumération des espèces de plantes les plus répandues et les plus caractéristiques des régions montagneuses et alpines, sous forme de listes, à commencer par la page 90 et jusqu'à la page 304.

Cette partie comprend les espèces — groupées par familles — avec leur dénomination latine, scientifique, avec la durée de végétation de la plante, son nom populaire et quelques caractères permettant de la reconnaître facilement. Pour chaque plante, la station où elle croît est également mentionnée.

Sur les 800 espèces présentées, plus de 360 sont figurées. Pour les genres représentés par de nombreuses espèces dans les régions étudiées, on donne la clef dichotomique, imprimée en caractères plus petits, afin que le matériel inclus soit aussi abondant que possible. La détermination en est ainsi beaucoup facilitée. Malheureusement, les moyens ont manqué de représenter en couleurs quelques-unes de ces plantes.

L'ouvrage a été favorablement accueilli par les lecteurs désireux de connaître les plantes : professeurs de sciences naturelles, élèves, étudiants, et aussi par le grand public. Ses qualités lui ont valu, en 1960, le deuxième Prix du Ministère de l'Enseignement et de la Culture.

Le livre est accessible et ne s'adresse pas uniquement aux spécialistes : son but est de faire connaître la flore alpine et de montagne du pays et de fournir, à tous ceux qui souhaitent la connaître, les moyens nécessaires à l'identification des plantes.

La flore si riche et si variée de la R. P. Roumaine attire de plus en plus l'attention de ceux qui viennent visiter le pays et, par conséquent, l'ouvrage qui vient de paraître peut offrir aux touristes, toujours plus nombreux, une précieuse source d'information dans ce domaine.

C. Moruzi

EMIL POP, *Mlaştinile de turbă din Republica Populară Română* (The peat-bogs of the Rumanian People's Republic), Publishing House of the Academy of the Rumanian People's Republic, 1960, 515 p.

The monograph of the peat-bogs in the Rumanian People's Republic, published by the R.P.R. Academy is one of the botanical works of synthesis brought out in our country during the last few years, as a testimony of the solicitude shown by our People's Democratic State for deeper investigation into this field.

The manner in which the work is conceived, the problems broached, the complete, clear descriptions of a high scientific standard, demonstrate a thorough knowledge of the specific biotope of peat-bogs in all its complexity.

Our attention is drawn from the start by the bibliography, of the work. The author has not overlooked anything and this is fully proved by the nearly 500 works consulted. However, most of the material belongs to the author, representing personal floristic, phyto-

cenological, phyto-geographical and palinological researches, as well as investigations on the assessment, exploitation and utilisation of peat deposits, carried out all over the country.

The book presents first of all general considerations on peat and peat-bogs.

The complex and only partly known process of transformation into peat begins by a weak activity of the bacteria (somewhat more intense in the common bogs) followed by the action of the physical and chemical factors (pressure, condensation of organic matter, absence of oxygen, the acid reaction of water, the presence of humic acids).

After a detailed analysis of the physical and chemical properties of peat, the author classifies peats according to the bogs where they were formed and further on according to the dominant species from whose remnants they were formed.

On the basis of a number of observations made over a long period, on peat-bogs in our country, the author adopts a simple and real classification of eutrophic, oligotrophic and mesotrophic bogs, thus averting the possibility of eventual confusions of the classification of foreign authors.

The main characteristics for these kinds of peat-bogs are given.

The peat-bogs (especially the oligotrophic ones) are "live documents" which tell us of the past history of vegetation. By investigating them we can draw conclusions on the cenology, ecology and physiology of plants. The analyses of the pollen made in the peat layers show the succession of vegetation determined by the climatic conditions in the subdivisions of the quaternary era. Owing to the analyses made by the author of the monograph several years on end, different stages of the vegetation in this country have been distinguished, considered especially according to the wooden plants. For instance, in the Holocene we have the following stages: spruce-pine, spruce and oak mixed with hazel, hornbeam and beech.

The scientific importance of these bogs increases if we take into account the fact that they shelter very rare plants and animals such as: *Helodium lanatum*, *Carex liliacea*, *Drosera obovata* and *Meesia longiseta*; *Dinocharis intermedia*, *Tetragnata pinicola* and *Apoderus coryli*.

The author reaches the conclusion that our "peat-bogs were formed in the sphere of Central-European flora, our oligotrophic bogs being first and foremost a Carpathian phenomenon, while our eutrophic bog, in its absolute majority is a phenomenon of the Intra-Carpathian depressions".

The best part of the book deals in detail with the peat-bogs in the R.P.R., most of them studied by the author himself. Each description of a bog is accompanied by bibliographical specifications according to branches, as well as by numerous photographs and sketches. The geographical environment, the flora and fauna of the bogs are described in great detail with personal observations on the present and historic flora and vegetation, as well as personal and foreign analyses on the peat, pollen, etc. Special stress is laid on those with great scientific and economic importance and on those which have been declared natural reservations.

The author distinguishes in the R.P.R. 15 regions of eutrophic bogs and 10 regions of oligotrophic bogs. So far, we know of 436 peat-bogs with an area of 7,078 hectares and a volume of peat of 82,647,000 cubic meters. The largest peat deposit in Rumania is in the Crasna basin.

The author also emphasizes the fact that the ecological and cenological sides as well as the investigation of the fauna of peat-bogs have been neglected. These must be also studied in order to complete our knowledge of life in peat-bogs and on the physical, chemical and biological processes which occur there.

The work concludes with a discussion on the practical importance of peat-bogs. First of all the author shows the variety of forms in which peat can be used, as well as the fact that

peat-bogs can be turned into tillable land, by land improvement and drainage. Such soil is quite fertile in droughty years and gives poor yields in years with heavy rainfall. Improved peat-bogs are used more particularly for horticulture.

Some peat-bogs should be protected by law in order to preserve the live fossils which are found there and to preserve in their natural state some interesting and unique biocoenoses. Many of these are a real "historical treasure" which must not be lost. Of the whole peat-bogs area, some 1,000 hectares will be protected by law (14 bogs in all).

The publishing of this monograph fills up a gap in our literature, being of equal value to botanists with different specialities, to zoologists, geologists, palaeontologists; it is also useful for the assessment and exploitation of peat deposits.

G. Dihoru

Acta Botanica Horti Bucurestiensis (Les travaux du Jardin botanique de Bucarest), Ed. Min. Inv. Cult., Bucureşti, 1959.

L'apparition d'une publication de caractère scientifique, ayant trait au Jardin botanique de l'Université « C. I. Parhon » de Bucarest, doit être mentionnée, car c'est la première de ce genre, à dater de 1902. Le catalogue des semences, publié par le Jardin botanique, a paru régulièrement, mais l'absence d'une publication ayant un caractère nettement scientifique s'est toujours fait ressentir. C'est pourquoi l'apparition de cet ouvrage, qui expose les principes essentiels de l'organisation du Jardin botanique, mérite une mention spéciale.

Le Jardin botanique de l'Université « C. I. Parhon » de Bucarest, institution scientifique, didactique et d'instruction des masses, a pris un grand essor sous le régime du pouvoir populaire. Lors de la réorganisation du jardin, plusieurs secteurs ont été établis, faisant la liaison avec la pratique. Ainsi, le secteur économique, par exemple, comprend des légumes, des céréales, des plantes fourragères, un verger de *Pomoideae* et *Prunoideae*, ainsi qu'un sous-secteur, riche de 131 cépages, de *Vitis vinifera*. Les années à venir, la collection ampélographique s'enrichira encore de 200 à 250 espèces se trouvant dans le pays.

L'organisation du secteur économique n'a porté nulle atteinte à l'aspect architectonique-paysager du jardin.

Un autre secteur, d'aspect pratique, du Jardin botanique de Bucarest est celui des plantes médicinales et industrielles. Les plantes médicinales sont groupées d'après leurs principes actifs et leur effet thérapeutique et les plantes industrielles, suivant les matières premières qu'on en extrait et leur emploi industriel (plantes textiles, oléagineuses, tinctoriales, etc.).

Dans le Jardin botanique de Bucarest, on trouve également toute une série d'espèces exotiques, dont quelques-unes importées pour la sylviculture, l'industrie du bois, l'agriculture et l'horticulture. Parmi celles-ci, il y en a de rares ou de très rares pour le pays. Tels sont : *Aesculus chinensis* Bge (fam. des Hippocastanacées), exemplaire probablement unique dans la R. P. Roumaine; *Cedrela sinensis* Roem. (fam. des Méliacées), arbre décoratif, à drageonnement abondant, dont le bois est de grande valeur, très peu répandu en Europe et sur le globe en général, fréquent seulement en Asie occidentale; *Chionanthus virginica* L. var. *latifolia* Ait. (fam. des Oléacées), exemplaire unique dans le jardin et, probablement, dans le pays entier. Il nous faut encore mentionner des exemplaires d'*Akebia quinata* Decme, *Pueraria hirsuta* K. Schn., *Caphalanthus occidentalis* L., *Lycesteria formosa* Wal., *Parrotia persica* C.A.M., *Syringa amuriensis* Rupr., *Toreya taxifolia* Arnot., etc.

Le Jardin botanique de Bucarest offre aussi une riche végétation spontanée (433 espèces, 15 sous-espèces, 24 variétés et 31 formes, appartenant à 72 familles), ayant toutefois subi des influences anthropogènes — par des travaux de systématization, d'entretien, d'amélioration — ainsi que l'influence de certains facteurs accidentels. Il y a néanmoins des prés naturels d'*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl, de *Bromus erectus* Huds., etc. Le fonds de la végétation spontanée est constitué de Graminées, les espèces les plus nombreuses étant celles de la famille des Composées (57 espèces). L'inventaire des espèces n'est pas encore achevé.

On y trouve également des associations végétales : à *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl., à *Bromus erectus* Huds., à *Poa pratensis* L., à *Carex praecox* Schreb., à *Festuca rubra*, L., à *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., à *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm. et *Carex silvatica* Huds. et l'association *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth — *Agropyron repens* (L.) Pal. Beauv.

Parmi d'autres groupes de plantes, les serres du Jardin botanique renferment 150 espèces de Cactacées, dont 40 espèces ont été obtenues ces derniers temps, par suite des échanges avec l'étranger ou du pays même.

Etant donné la densité des plantes, cultivées ou spontanées, le Jardin botanique possède aussi une flore mycologique des plus variées. L'ouvrage dont nous rendons compte mentionne 126 Micromycètes, parasites sur 161 plantes-hôtes, appartenant à divers groupes systématiques (*Peronosporaceae*, *Erysiphaceae*, *Pseudosphaeriales*, *Sphaeriales*, *Helotiales*, *Taphrinales*, *Sphaeropsidales*, *Melanconiales*, *Hyphales*, *Ustilaginales* et *Uredinales*). Parmi ces espèces, 9 sont signalées pour la première fois dans la mycoflore du pays. En même temps, on cite également 34 plantes-hôtes nouvelles, pour des espèces de micromycètes déjà connus dans la R. P. Roumaine.

La seconde partie de la publication comprend le catalogue des semences, rhizomes, tubercules, bulbes, greffons ou spores, provenant des plantes des différents secteurs du jardin (2 898 espèces), disponibles pour les échanges.

G. A. Vasilii

Полевая геоботаника (Field geobotany), 1st volume, 444 pages. General editors : E. M. Lavrenko and A. A. Korchagin ; Editors 1st volume : O. U. Zolenskyi, A. A. Korchagin and E. M. Lavrenko ; Publishing House of the U.S.S.R. Academy of Sciences, Moscow-Leningrad, 1960.

The present tasks of Soviet geobotany resulting from the Directives of the 21st Congress of the CPSU consisted in a more thorough study of the vegetation layer, one of the main natural resources. The need was felt for a more complete guide for the investigation of vegetation in the field. The elaboration of such a work was begun at the Botany Institute of the U.S.S.R. Academy of Sciences. This work will set forth the basic theoretical problems of geobotany, required for the study of vegetation, it will include a description of the majority of modern field researches of the vegetation layer, indicating the means of developing both research work and working methods in future. The work is to be published in four volumes. We shall give a description of the first volume. The second volume will comprise a description of the investigation methods of the biology of plants, the third volume will deal with the investigation methods of plant groupings and geobotanical sorting, while the fourth volume will describe the methods of studying different types of the vegetation layer and the peculiarities of investigation in hilly regions.

The first volume of "Polevaia geobotanika", brought out at the beginning of this year is made up of five parts: 1. The basic laws of the vegetation groups and the means of studying them; 2. the study of the natural conditions of the vegetation groups; 3. the ecological-physiological study of the components of the vegetation groups; 4. the study of flora in investigations on vegetation; 5. the study of the lower components of the vegetation groups.

Part I, edited by E. M. Lavrenko, deals in a relatively small number of pages (57) with the main notions and problems of geobotany. From this part we shall point out that vegetation is regarded and studied proceeding from V. I. Vernadskyi's general ideas on the biosphere and of Sukachev's bio-geo-cenological principles. This manner of regarding vegetation emphasizes its special role as cover of the earth and accumulator of solar energy as well as its complex character, the many links of interdependence with a number of natural factors, which must not be overlooked by those who study it. The basic notions of geobotany are defined, special attention being given to the discussion of the structural parts of phytocenosis. The systematization of phytocenoses in association proceeds from the criterion of the sinusal structure, taking first of all into account the edifying sinusia and the composition of the edifiers as well as the dominants of the other sinusia.

Also in Part I we find a discussion of the main notions of the ecology of vegetation groups, the problems of the dynamics of the vegetation layers and of the study of vegetation for practical purposes.

Comparatively, Part II has the largest number of pages (163). It includes five chapters which deal with investigation of the site elements necessary for the study of vegetation: relief, microclimate, water and soil. The chapter edited by N. N. Sokolov deals with geo-morphological observations as part of geobotanical research work. The next chapter, edited by B.P. Karol, deals with microclimate and the methods of studying it for geobotanical purposes. The chapter edited by I. N. Beideman and R. A. Filenko refers to the hydrological investigations necessary for the study of vegetation.

The problem of the types of soil is treated in two chapters: 4 and 5. Chapter 4, written by A. A. Zavalishin, comprises the main notions on the pedogenetic factors and processes, while chapter 5, by T. A. Rozhnova, contains a detailed description of the methods of studying the soil on the spot and of drawing soil maps.

Part III of "Polevaia geobotanika" comprises (in 120 pages) the ecological-physiological study of the components of the vegetation groups. The four chapters present in a critical manner the methods of studying the following on the spot: photosynthesis (O. V. Zalenskyi), respiration (O. A. Semihatova), transpiration (V. M. Sveshnikova), and the mineral nutrition of plants (M. G. Zaiteva).

Part IV, the shortest (14 pages), deals with the study of flora as part of investigations on vegetation and is written by A. I. Tolmachev. The bibliography of this part is particularly interesting because it indicates the main conspectues of flora in the U.S.S.R.

Part V contains the study of the lower components of the vegetation groups. Its three chapters analyse the methods of studying macromycetes (L. N. Vasilieva), algae (M. M. Gollerbach and L. M. Zauer) and the microflora of the soil (T. V. Aristovskaia).



After this brief review of the main problems broached in the first volume of "Polevaia geobotanika" we shall dwell on some of the general aspects of this work.

The main idea in the whole volume is that vegetation is a complex, dynamic unit, and must be understood as such. This is demonstrated both by the definitions given for the main notions and by the methods of investigation that are recommended, which take into account

the many links between vegetation and environment. According to this concept, the main weight of research work into geobotany must be focused more and more on the study of the processes which occur in the groups and less on the static study of the morphology of the groups. Consequently, the necessity arises of increasing ever more stationary researches.

The proposed system of classification of the vegetation groups, although based on several criteria, is simple and easy to handle.

Concerning the presentation, we shall stress the way in which the material is systematized in every chapter, namely: the concise definition of the strictly necessary basic notions, the presentation of the most important results obtained in the respective field and the description of the methods and equipment used for research, make possible an easy introduction into the matters, even for those who have only just begun the study of vegetation. The critical discussion of investigation methods is important and useful, contributing from the outset to a correct guidance of the research worker in selecting the most suitable method for the aim in view. The bibliographies which accompany every chapter and which contain the most important of the latest works in the respective field are of real use for expanding the reference sources of the persons concerned.

Finally we shall mention that the method of treating the whole material leads to the outlining of the most important and topical problems which must be studied. The work thus acquires a marked programmatic character.

The publishing of the first volume of "Polevaia geobotanika" in an important contribution made by Soviet geobotanists to the general development of investigation on the vegetation layer and to the development of geobotany on materialist-dialectic bases.

In Rumania, most of the research workers in the field of geobotany during the last ten years have relied on the principles of Soviet geobotany. This has led to important theoretical and practical achievements.

"Field Geobotany", will be of valuable assistance to the development of these researches, for the unification of the working methods of Rumanian geobotanists. At the same time, this volume will be a stimulus for extending stationary geobotanical researches initiated during the last few years in our country too, ensuring to them a modern theoretical and methodological basis.

N. Doniță

Член-корресп. Акад. Наук РНР ГЕРАСИМ КОНСТАНТИНЕСКУ, ЕЛЕНА НЕГРЯНУ, ВИКТОР ЛЭЗЭРЕСКУ, ИЛИЕ ПОЭНАРУ, ОЛЬГА АЛЕКСЕЙ, КАМЕЛИЯ БОУРЯНУ, *Ampelografia Republicii Populare Române* (Ампелография РНР), т. II. Изд. Академии РНР, 1959.

„Ампелография РНР” том II, недавно вышла из печати и содержит материал широкого теоретического и практического профиля. В работе дается ампелографическое, агробиологическое и технологическое исследование сортов плодородного винограда, районированных в РНР и включающих 38 сортов от буквы А до буквы Н, среди которых 19 румынских и 19 зарубежных.

Описание сортов дается на основе продолжительных исследований, предпринятых в главных виноградниках РНР, что позволило охарактеризовать каждый сорт в специфической биологической среде, имея в виду почвенно-климатические условия виноградников и естественных производственных зон.

Описание сортов производится по комплексной схеме, предусматривающей установление главных синонимов между различными странами, что помогает установлению единообразия в номенклатуре и устранению путаниц, веками существующих в названиях в мировом виноградарстве.

Для каждого сорта отдельно указывается его название, происхождение и эколого-географическая группа, к которой он принадлежит, а также ареал распространения в виноградарских странах Евразии и в главных виноградниках РНР.

Ботаническое описание сортов делается по вегетационным фазам, что позволяет специалистам определять сорта в любой фенофазе. Агробиологическое описание сортов делается с целью познания их требований к почвенно-климатической среде, в которой их разведение дает наилучшие результаты. В работе даются также агротехнические характеристики сортов, связанные с их агробиологическими свойствами, позволяющие наилучше использовать производительный потенциал каждого.

В работе представлены и технологические свойства каждого сорта с конкретным установлением наиболее подходящих способов его использования в зависимости от производства винограда и количества накапливаемого сахара и, соответственно, потенциал спирта и кислотности, получаемых в различных виноградниках.

Особое значение имеют варианты и клоны, встречающиеся среди популяций каждого сорта; они представляют ценную помощь для мелиораторов в создании новых, более продуктивных сортов. Далее указывается область, район и виноградник или центр районирования каждого из описанных в этом томе сортов, с целью распространения их разведения в наиболее подходящих местах. Для каждого описанного сорта дано резюме на русском и французском языках.

II том „Ампелография РНР“, форматом 8/61 × 86 содержит 748 страниц, 38 цветных таблиц, а также многочисленные фотографии, микрофотографии и рисунки. Появление второго тома знаменует начало разработки единой ампелографии РНР, вызываемой требованиями науки и практики виноградарства.

Способ описания сортов хорошо продуман и удовлетворяет как систематическим, так и агрономическим требованиям.

Работа представляет действительный вклад в науку и практику виноградарства вообще как в национальном, так и в международном плане.

Магда Джорджеску

Кандидат сельскохозяйственных наук

H. GEILER, *Allgemeine Zoologie*. VEB Thieme, Leipzig, 1960, 440 S., 492 Abb.

Dieses Werk ist Heft 1 (eines des auf vier Hefte geplanten Taschenbuches der Zoologie und als „Arbeitsbuch“ für Studierende aller Fachrichtungen gedacht. Es ist erstaunlich, wie viel der Verfasser in diesem „Heft“ an zoologischem Wissen ausgezeichnet zusammengestellt und gut verarbeitet hat.

Nach Möglichkeit ist die angewandte Zoologie betont, überall sind die wichtigsten Ergebnisse neuester Forschung berücksichtigt, so daß es selbst Fachleuten nützlich sein kann und um so mehr der studierenden Jugend.

Über die Hälfte des Buches behandelt Bau und Funktion der Organellen, Organe und Organsysteme des Tierkörpers. Hier, wie auch in den anderen Kapiteln wird der Text durch

reiche und klare Bebilderung leichter verständlich. Der Zusammenhang von Bau und Funktion ist überall anschaulich dargestellt. Überall ist der Text auf das äußerste konzentriert und der breite, weiße Rand gestattet eigene Anmerkungen.

Ein anderer Teil des Werkes ist der Ökologie, — Tier und Umwelt —, gewidmet, ein Gebiet das bisher in Lehrbüchern der Zoologie meist zu wenig behandelt wurde, obwohl dieses Gebiet für den praktischen Zoologen besonders wichtig ist.

Auch die Genetik ist in ihren Grundzügen klar dargestellt. Vielfach sind wichtige phylogenetische Daten gegeben, so daß sich der aufmerksame Leser leicht über die Grundzüge der Entwicklungsgeschichte unterrichten kann.

Vielleicht wäre eine Übersicht des Systems manchen Anfängern willkommen gewesen. Nützlich sind die Übersichten wie z.B. die über Vitamine, Hormone usw.

Ausstattung und Druck sind gut. Die Abbildungen sind gut gewählt und schön ausgeführt, z.T. Originale. Referent kennt kein anderes „Arbeitsbuch“ das auf verhältnismäßig so geringem Raum dem Lernenden so vieles und wichtiges in guter Gliederung und klarer Darstellung durch Wort und Bild gebracht hätte. H. Geiler hat „aus der Praxis, für die Praxis“ wertvolles gebracht.

I. Lepši

TRAVAUX PARUS AUX ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

BIOLOGIE

- * * * **Darvinismul și problema evoluției în biologie** (Le darwinisme et le problème de l'évolution en biologie), 231 pp., lei 9,60, broché.

BIOLOGIE VÉGÉTALE

- GH. ANGHEL et collaborateurs, **Determinarea calității semințelor** (Détermination de la qualité des semences), 415 pp., lei 25,80.
AMILCAR VASILIU, **Asolamentele raționale** (Les assolements rationnels), 194 pp., lei 8,10
AL. BORZA, **Flora și vegetația văii Sebeșului** (Flore et végétation de la vallée du Sebeș), 328 pp., lei 25,50.
EMIL POP, **Mlaștinile de turbă din Republica Populară Română** (Les tourbières de la République Populaire Roumaine), 516 pp., lei 28,60.
* * * **Zonarea ecologică a plantelor agricole în R.P.R.** (La répartition par zones écologiques des plantes agricoles dans la République Populaire Roumaine), 287 pp., lei 18,50.

BIOLOGIE ANIMALE

- VIRGINIA BARBU, **Contribuții la cunoașterea genului Hipparion** (Contribution à la connaissance du genre *Hipparion*), 87 pp., lei 3,75.
L. BOTOȘĂNEANU, **Cercetări asupra tricopterelor din masivul Retezat și munții Banatului** (Recherches sur les Trichoptères du massif de Retezat et des monts du Banat), 165 pp., + 2 pl., lei 9,15.
I. ADAMEȘTEANU, A. NICOLAU et H. BÂRZĂ, **Semiologie medicală veterinară** (Sémiologie médicale vétérinaire), 792 pp., lei 62.
V. TOMESCU, I. GHEORGHIU et I. ISOPESCU, **Febra aftoasă** (La fièvre aphteuse), 452 pp., lei 35,40.

REVUE DE BIOLOGIE
 БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
 JOURNAL OF BIOLOGY
 ZEITSCHRIFT FÜR BIOLOGIE

Cette publication a paru jusqu'à cette date comme suit :

tome I, 1956 :

N° 1	{ édition en langue russe	8,35 lei
	{ édition en d'autres langues étrangères	11,55 „
N° 2	{ édition en langue russe	13,00 „
	{ édition en d'autres langues étrangères	8,50 „

tome II, 1957 :

N° 1	6,75 „
N° 2	8,75 „

tome III, 1958 :

N° 1	8,20 „
------	--------

tome IV, 1959 :

N° 1	8,70 „
N° 2	9,20 „

Tome V, 1960

N° 1—2	8,75 „
N° 3	4,80 „

Le VI^e tome (1961) paraîtra en 4 fascicules.

Les commandes faites en Roumanie seront adressées soit directement, soit par la poste, à la

LIBRĂRIA ACADEMIEI R. P. R.

27, Calea Victoriei, București

Pour toute commande faite à l'étranger (fascicules ou abonnements) s'adresser à

С А В Т И М Е Х

Boîte postale	Почтовый ящик	P.O.B.	Postfach
134—135	134—135	134—135	134—135
Bucarest	Бухарест	Bucharest	Bukarest
Roumanie	Румыния	Rumania	Rumänien

où bien à ses représentants à l'étranger